This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

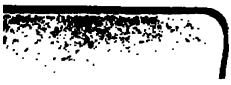
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06911533 9



DE

LA FOUDRE

II

DE

LA FOUDRE

II

TRAVAUX DE M. LE DOCTEUR MÉHU

Recherches pour servir à l'histoire chimique et pharmaceutique de la petite centaurée. Thèse de l'école de pharmacie de Paris, 1862.

Étude chimique et physique sur l'érythro-centaurine et la Santonine. Thèse de la faculté de médecine de Paris, 1865.

IMPRIMERIE L. TOINON ET Cie, A SAINT-GERMAIN.

DE

LA FOUDRE

DE SES FORMES ET DE SES EFFETS

SUR L'HOMME, LES ANIMAUX, LES VÉGÉTAUX ET LES CORPS BRUTS
DES MOYENS DE S'EN PRÉSERVER ET DES PARATONNERRES

1106

PAR

Le docteur F. SESTIER

Professeur agrégé de la Faculté de médecine
Ancien chef de clinique médicale de l'Hôtel-Dieu
Lauréat (médaille d'or) de l'École pratique
Membre de la Société médicale d'observation, de la Société anatomique
Chevalier de la Légion d'honneur

RÉDIGÉ SUR LES DOCUMENTS LAISSÉS PAR M. SESTIER ET COMPLÉTÉ

PAR

Le docteur C. MÉHU

Pharmacien en chef de l'hôpital Necker

TOME DEUXIÈME

PARIS

J. B. BAILLIÈRE ET FILS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE

Rue Hautefeuille, 19

1866

DE

LA FOUDRE

QUATRIÈME PARTIE

EFFETS DE LA FOUDRE SUR L'HOMME, SUR LES ANIMAUX ET SUR LES VÊTEMENTS. TRAITEMENT DES ACCIDENTS PRODUITS PAR LA FOUDRE.

CHAPITRE Ier

EFFETS DE LA FOUDRE SUR L'HOMME ET SUR LES ANIMAUX. LÉSIONS.

SECTION I. — LÉSIONS GÉNÉRALES.

SOMMAIRE. — *Considérations générales.* — Art. I. *Lésions superficielles.* — § I. Enduit déposé par la foudre. — § II. Injection capillaire. — § III. Ecchymose. — § IV. Colorations diverses. — § V. Figures et dessins tracés sur le corps de l'homme. — § VI. Lésions punctiformes et lenticulaires. — § VII. Lésions sous forme de raies. — § VIII. Lésions qui semblent produites par flagellation, égratignure et incision. — § IX. Altération des cheveux et des poils. — § X. Lésions de l'épiderme.

Art. II. *Brûlures.* — § I. Erythème. — § II. Vésication. Phlyctènes. — § III. Eschares.

Art. III. *Lésions graves.* — § I. Ablations. Résections. — § II. Lésions semblables à celles que produisent les balles. — § III. Luxations. — § IV. Fractures. — § V. Perforation des os. — § VI. Ramollissement des os. — § VII. Nécrose du crâne.

Art. IV. *Accidents des plaies.* — § I. Hémorrhagies des plaies. — § II. Gangrène des plaies.

Art. V. *De quelques questions importantes.* — § I. Vastes et profondes blessures chez des foudroyés qui ont survécu à l'accident. — § II. Lésions extérieures très-légères chez des individus tués par la foudre. — § III. — Absence de lésions extérieures sur des individus et des animaux tués par la foudre. — § IV. De l'incinération du corps humain par la foudre. De la prétendue disparition des foudroyés. Du rôle de l'électricité et plus particulièrement de la foudre dans la combustion humaine dite spontanée. — § V. Phénomènes observés chez l'homme et les animaux avant et pendant les orages. — § VI. L'homme frappé par la foudre voit-il l'éclair, entend-il le tonnerre ? — § VII. Chute et transport des individus foudroyés.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Les lésions extérieures produites par la foudre varient :

1. Dans leur *étendue ;* tantôt elles sont bornées à un point très-circonscrit, tantôt elles occupent, au contraire, presque toute la surface du corps.

2. Dans leur *profondeur ;* ici, les poils sont très-altérés ; là, la lésion occupe toute l'épaisseur de la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, les couches cellulaires et même les tissus les plus profondément situés. Le plus ordinairement cependant, les lésions sont superficielles, et s'étendent rarement au-delà de la peau, circonstance très-importante surtout au point de vue du pronostic.

3. Un des phénomènes les plus remarquables est la nature très-variée de ces lésions et leur ressemblance avec des lésions provenant de causes très-différentes. Tantôt la foudre dépose des *enduits fuligineux* ou *métalliques*, occasionne des *ecchymoses* comme la contusion, des *brûlures* à divers degrés, parfois semblables à celles que produit la poudre à canon. D'autres fois, l'étincelle foudroyante produit des plaies superficielles, comme par *égratignure* ou *flagellation*, et chose bien singulière, elle pratique des *incisions* ou des *sections* à l'instar d'un instrument tranchant. Quelquefois enfin, elle donne lieu à des plaies semblables à celles que produisent les *balles*, ou détermine des *fractures*, des *luxations*, des *nécroses*.

4. Les lésions extérieures se compliquent rarement d'hémorrhagie et de gangrène.

5. On observe de nombreuses différences dans la régularité de la distribution et la délimitation des contours de ces plaies extérieures. Il en est dont la régularité de formes et la délimitation nette méritent une attention toute particulière; ici se trouvent : d'une part, les dessins vasculaires, les fleurs de Lichtenberg, les images photographiques; d'autre part, les lésions pointillées, lenticulaires, ou sous formes de bandes et de sillons.

6. Les lésions extérieures se combinent souvent entre elles, de telle sorte que sur un même individu, on trouve des ma-

culatures, des phlyctènes, des eschares, des plaies par incision ou semblables à celle que produit une balle.

7. Si la foudre atteint plusieurs individus, les lésions offrent généralement une certaine ressemblance. Parfois même les blessures de l'un semblent la continuation des blessures de l'autre, comme si le même agent n'avait touché qu'une seule et même masse. Mais nous signalerons de nombreuses exceptions à cette règle, car il arrive assez fréquemment aussi que la foudre atteignant plusieurs individus simultanément, leur laisse des lésions toutes différentes.

8. Les lésions externes sont légères ou graves.

Nous considérons comme *lésions légères* : les *brûlures de poils*, les *ecchymoses*, l'*érythème*, une *vésication peu étendue*, les *images photographiques*, les *fleurs de Lichtenberg*, les *brûlures très-superficielles et de peu d'étendue*.

Les *lésions graves* sont celles qui occupent une grande région du corps, *ecchymoses*, *érythème*, *eschares*, *brûlures*, *incisions*, et même *ablation de quelque portion du tégument*.

Enfin, nous comprenons sous la dénomination de *lésions très-graves* : les *ecchymoses*, l'*érythème*, la *vésication*, *la brûlure ayant envahi la plus grande portion du tégument*, *les eschares étendues et profondes*; *les brûlures assez profondes pour envahir les muscles sous-cutanés*, *les fractures ou mutilations du crâne*; *les incisions affectant toute une région*, *le dos ou l'un des membres*; *l'arrachement de grands lambeaux de peau*; *l'ablation d'un membre ou d'une portion d'un membre*; enfin la combinaison et la réunion de plusieurs de ces lésions variées.

9. Les lésions extérieures légères sont de beaucoup les plus communes. En effet, sur 327 individus frappés de la foudre et dont nous avons analysé les observations, au point de vue qui nous occupe, nous trouvons que ces lésions extérieures ont été :

Légères, 129 fois. — Graves, 110 fois. — Très-graves, 88 fois.

10. Il ne faut pas croire que les lésions extérieures soient constantes, car on a plusieurs fois constaté que des hommes et des animaux avaient été tués par la foudre, et ne présentaient ensuite à l'examen aucune trace de lésion extérieure.

11. Il faut dire cependant que ces cas d'absence complète de lésion extérieure ne sont pas très-fréquents. Si nous ne considérons que les 119 observations dans lesquelles, la foudre a occasionné la mort, nous trouvons que l'on a constaté :

L'absence complète de lésions extérieures.	19 fois.
Lésions légères	42 —
Lésions graves.	28 —
Lésions très-graves	30 —

L'absence complète de toute lésion extérieure, a donc été constatée sur 1/6 des cas de mort par fulguration.

Quant aux lésions internes, c'est-à-dire celles qui atteignent l'un ou l'autre des appareils de la vie organique, elles sont beaucoup moins nombreuses.

ART. 1. — LÉSIONS SUPERFICIELLES.

§ I. — **Enduit déposé par la foudre.** — La surface du corps des foudroyés est quelquefois *colorée* dans une étendue variable, par une sorte *d'enduit*, analogue à celui qui recouvre fréquemment le bois, les pierres, les métaux, atteints par le météore, et qui résulte du transport de diverses matières pondérables.

Les observations qui suivent, semblent nous autoriser à admettre cette identité dans les phénomènes, mais nous devons cependant signaler comme une lacune regrettable, l'absence de toute analyse chimique ou microscopique capable de caractériser nettement la nature de ces enduits.

1. Un vieillard et sa fille furent tués dans leur chambre à Eimbeck en 1772. Au rapport de Crome, leur visage était noirâtre, *comme coloré par la vapeur de la poudre.* Cette couleur disparut quand on leur eut frotté la face avec du vinaigre, à l'aide duquel on tenta vainement de les rappeler à la vie. L'auteur ne dit pas si le linge mouillé de vinaigre qui servit à faire les frictions, avait conservé la teinte noire. — Mais il est clair qu'une ecchymose, ou qu'une injection capillaire assez fine et assez intense pour donner à la face d'un

cadavre une pareille couleur, ne disparaîtrait pas par de simples lotions de vinaigre.

2. Un homme cité par Hildanus, présenta au coude gauche et aux jarrets, des taches noires, formées comme par un enduit de poix.

3. Dans le foudroiement qui eut lieu à Chantilly en août 1771, et dont nous devons la relation à Valmont-Bomare, quelques piqueurs aperçurent des taches noires sur la figure du duc de Bourbon, notamment à l'endroit de la barbe et en plus grande quantité encore sur la lèvre supérieure. Ces taches parurent, au toucher, *onctueuses comme de la suie très-grasse*. Au moment de l'accident, le duc avait été vu tout entouré du fluide igné; il dit avoir éprouvé sur la face, un effet pareil au bruissement de la matière électrique.

Cet enduit noir qui cède facilement et disparaît par quelques lotions, semble quelquefois pénétrer profondément les tissus et contracter avec eux une sorte de combinaison qui n'est ensuite que lentement éliminée. C'est au moins ce que semble prouver la coloration noire des ongles, signalée sur plusieurs personnes, à bord d'un navire foudroyé aux Antilles pendant le terrible ouragan de 1837, appelé l'ouragan d'Antigoa. Pendant une heure environ, dit M. W. Reid, le capitaine Seymour, du *Judith-Esther*, et son équipage furent plongés dans une atmosphère lumineuse et *tous leurs ongles devinrent entièrement noirs pendant plus de cinq semaines*.

Dans quelques cas, l'enduit déposé sur le corps des foudroyés était jaune.

Defay rapporte que le 13 août 1781, près d'Orléans, un vigneron qui s'était réfugié près d'un noyer, fut tué raide par une décharge électrique : il avait la peau du visage et des mains d'un jaune d'ocre; on s'assura plus tard que cette couleur recouvrait presque toute la surface du corps.

Le docteur Krack, de la Prade et l'abbé Richard citent des observations analogues.

Dans ces cas, l'endroit coloré est dû à des substances pondérables enlevées par le courant électrique aux corps voisins des individus foudroyés, sans qu'il soit toujours possible de bien préciser l'origine de ces matières. Dans les observations

terminait en haut, sur chaque jambe, par quatre ou cinq digitations courtes et inégales.

1. Diemerbroeck a vu un homme dont tout le côté droit du corps, depuis la tête jusqu'au pied, présentait une couleur *pourpre noirâtre*, « *colorem ex nigro purpurascentem.* » L'épiderme avait été enlevé sur un grand nombre d'endroits comme par des coups de bâton. Chez une servante atteinte du même coup de foudre, la cuisse et la jambe droites avaient une teinte livide et pourpre.

2. Souvent des taches bleues ou noirâtres, irrégulières ou assez régulièrement arrondies ou ovalaires, sont disséminées sur une partie du corps. Ainsi, chez une femme citée par Ballantier, les épaules et le dos étaient parsemés de nombreuses taches noires, tirant au rouge, « *atris maculis colore ad rubrum vergente.* »

3. Une jeune fille, observée par Wolf, avait sur la surface entière du corps des taches bleues de grandeur variée.

4. Parfois la maculation est sous forme de *bande* ou de *strie :* l'abbé Chapsal cite un homme foudroyé en pleine campagne, et qui présentait une *traînée noire* sur toute la longueur du corps, quoique la peau et les habits n'eussent pas été brûlés.

Assez souvent, une simple tache bleue ou noirâtre est la seule trace que laisse la foudre chez des individus qui survivent à l'accident.

5. Chez un homme qui revint à la santé, on ne trouva pour toute lésion extérieure qu'une marque bleue, au-dessus de la malléole externe (Mayer) ; sur un factionnaire qui fut renversé par la foudre et resta 7 ou 8 minutes sans connaissance, on remarqua, pour toute lésion, une tache d'un bleu rouge à la cuisse, et à la fesse correspondante, deux taches de même couleur et de la grandeur d'un écu; les unes et les autres sans douleur et sans tuméfaction.

Et même il n'est pas rare qu'une petite tache noire soit la seule lésion que l'on constate à la surface du corps de l'homme tué par la foudre. Cette circonstance est importante à connaître au point de vue médico-légal : nous y reviendrons ailleurs.

6. La coloration occupe parfois une très-grande étendue, la moitié du corps, par exemple, et même plus. Ainsi, sur un militaire qui fut tué par la foudre, on remarqua, dit le docteur Guyon, une coloration violacée de la face, de toute la partie antérieure de la poitrine, de l'abdomen et des cuisses : c'était la seule lésion extérieure que présentait le cadavre.

7. Un matelot dont parle Allen Cooper avait la figure livide, ainsi que toute la moitié gauche du corps.

8. Chez un enfant âgé de 9 ans, l'abbé Chapsal trouva, à la base du gros orteil, une plaie semblable à celle d'une balle; en outre, la peau de toute la partie droite du corps, depuis le pied jusqu'à l'extrémité du bras, était noircie (la chemise ne présentait que quelques petits points noirs à peine perceptibles). La largeur de cette surface noircie était inégale, de 10 à 20 centimètres et vaguement délimitée : elle occupait la moitié antérieure de la circonférence du membre inférieur, le sixième de la circonférence du tronc et la face antérieure seulement du membre supérieur. La surface de la peau n'était point altérée et la couleur plus ou moins noire était « imprégnée dans la matière. »

Quelquefois enfin c'est la surface entière du corps qui présente une coloration noirâtre ou noire, comme l'indiquent les observations suivantes :

Un matelot tué en 1707 à bord d'un bateau, près d'Ipswich, avait la figure et le corps aussi noirs « que si on les eut saucés dans une dissolution de poudre à canon. »

L'amiral Hawker rapporte que la foudre ayant frappé *la Mignonne*, alors en route pour Port-Royal, deux hommes furent tués dans la grande hune : ils étaient, dit-il, noirs par la brûlure.

Le corps d'un cocher, dont il est fait mention dans l'intéressante observation de Brereton et Adair, était entièrement noir.

Enfin, un individu cité dans les mémoires de l'Académie de Bruxelles, fut entièrement noirci par la foudre. Son père, qui se trouvait près de lui, reçut de profondes blessures.

Les taches ou maculatures bleuâtres ou noirâtres, dont nous avons rapporté plusieurs exemples, ne sont ordinairement accompagnées ni de douleur ni de tuméfaction et ne tardent pas à disparaître si l'individu survit à l'accident. Quelquefois, cependant, on observe le contraire ; ainsi, Marteau de Grandvilliers cite une femme dont les lèvres étaient noires comme du charbon et dont la jambe droite présentait une tache d'un pouce et demi de diamètre : la coloration noire des lèvres se dissipa il est vrai en deux jours, mais celle de la jambe dura quelques jours de plus et devint ensuite rouge avec gonflement et cuisson.

Enfin, ces colorations surviennent le plus ordinairement à l'instant même du coup de foudre, ou presque immédiatement après. Cependant elles ne se montrent quelquefois que plus tard, à l'instar des ecchymoses; c'est ce que prouvent les faits suivauts : Reuchenius cite une personne qui, atteinte par l'étincelle fulgurante, reçut à la hanche un coup qui la renversa ; on ne vit d'abord aucune lésion sur cette région qui était fort douloureuse, et qui se colora plus tard en brun bleuâtre.

Le 22 mai 1842, la foudre tomba à bord du brick *Frisk*, sur les côtes d'Irlande. Le maître et son second en furent atteints; la cuisse du premier et le bras du second restèrent engourdis pendant trois jours, puis la peau prit une teinte noirâtre (Blotched).

A quel mécanisme devons-nous attribuer ces colorations noires ou noirâtres qui occupent tantôt une partie, tantôt toute ou presque toute la surface du corps de l'homme foudroyé? L'absence de toute recherche chimique, physique, et anatomique nous empêche de donner une solution satisfaisante.

Si, dans quelques cas, le courant électrique entraîne avec lui des substances pondérables et vient les déposer à la surface du corps, dans d'autres cas, il semblerait plus juste d'admettre que la décharge électrique, frappant en nappe la surface du corps, paralyse les capillaires de la peau qui seraient bientôt distendus et infectés d'un sang noir et liquide.

§ V. — Figures et dessins tracés par la foudre sur le corps de l'homme. — Nous distinguerons trois classes d'empreintes ou de figures laissées sur le corps de l'homme par l'étincelle foudroyante.

A. *Arborisations vasculaires.*
B. *Figures ou fleurs de Lichtenberg.*
C. *Dessins électrographiques.*

A. *Arborisations vasculaires.* Ces arborisations, comme leur nom l'indique, sont dues à l'injection de vaisseaux, tantôt volumineux, tantôt de fort petit calibre, et presque capillaires.

1. Le 10 mai 1785, dit le père Besile, la foudre tomba sur le clocher de la ville de Riom, et tua un homme qui était accoudé sur l'appui d'une fenêtre donnant sur le chœur de l'église. On supposa qu'elle était entrée par le talon gauche et sortie par l'oreille du même côté, après avoir parcouru le corps entier. A l'examen du cadavre, ont vit les vaisseaux ramifiés de la peau, gorgés de sang, sur la poitrine, sur le ventre et sur les bras.

2. Beccaria (1) rapporte qu'un pêcheur fut foudroyé sur une hauteur sur la rive du Pô, un phénomène fort singulier observé sur le cadavre, consista en une ramification vasculaire qui se dirigeait de la clavicule à l'épaule gauche et vers la mamelle correspondante; elle était si exactement dessinée et coloriée par la foudre jusqu'en ses moindres divisions, que le pinceau du plus habile anatomiste ne l'eût pas mieux figurée.

Parfois l'injection affecte des vaisseaux de très-petit calibre et presque capillaires; ainsi :

3. Le 18 juin 1832, la foudre tomba sur une chaumière près de Enz-Vaitringen, y tua un vieillard et blessa douze autres personnes. Le docteur Keyler remarqua sur plusieurs d'entre elles des rougeurs superficielles, sous-épidermiques qui *ressemblaient à des vaisseaux sanguins fortement injectés :* ces parties étaient le siége d'une douleur brûlante.

4. Le 8 juillet 1810, *l'Implacable*, de 74 canons, *fut frappé*

(1) *Électricité atmosph.*, lettre XIV.

par la foudre dans le détroit de la Manche (1). Un homme qui se trouvait près du grand mât fut renversé par la décharge électrique, la peau de toute la région du dos présentait l'aspect d'un arbre avec ses branches; il semblait, ajoute-t-on, que ce phénomène avait été causé par la rupture des veines.

Si nous laissons. pour le moment, de côté ces dernières figures en forme de branches d'arbre, pour fixer notre attention sur les dessins décrits par Besile et si nous recherchons le mécanisme de leur formation, nous ne pouvons guère admettre l'opinion de Troostwyk et de Besile lui-même, qui croient que le cœur, instantanément surexcité par la décharge foudroyante, a poussé violemment le sang dans les vaisseaux. Ces arborisations, en effet, ne peuvent appartenir aux artères qui sont trop profondes et ont des parois trop épaisses pour laisser voir leur injection à la surface du corps; et l'on ne peut guère admettre que le sang poussé violemment par le cœur ait traversé le système capillaire, pour stagner ensuite dans les veines. D'ailleurs, s'il en était ainsi, l'injection ne serait pas bornée à une région du corps, mais affecterait toute sa surface. Pour expliquer le phénomène, il faut avoir recours à l'intervention d'une cause toute locale : il nous paraît naturel d'admettre que la décharge électrique frappant plus particulièrement une région du corps, en paralyse en quelque sorte les veines qui sont naturellement peu contractiles et que ces veines ne pouvant plus réagir sur le sang qu'elles contiennent, se laissent distendre par ce liquide. — Une circonstance qui semble favorable à cette explication, c'est que souvent les veines voisines d'une plaie produite par la foudre, restent saillantes et distendues par le sang ; que d'autres fois, les veines d'un membre paralysé par la décharge électrique, sont très-distinctement dilatées.

Quant au dessin vasculaire observé par Beccaria, cet auteur en explique la formation en admettent qu'un rayon foudroyant, a suivi spécialement le vaisseau qui s'est trouvé injecté. Mais comment croire qu'au milieu de tissus mous et imbibés de liquides, le rayon électrique puisse s'attacher en

(1) *Nautic. Mag.*, XII, 541.

quelque sorte à un rameau vasculaire, comme à un fil conducteur et isolé dans son trajet.

Pour ce qui concerne les dessins qui représentaient des branches d'arbre sur les corps de Pitcairn et du matelot, nous ne pouvons savoir, faute d'une description suffisante, s'ils étaient formés par des ramifications vasculaires comme dans les cas précédents, ou s'ils n'étaient pas plutôt des *maculations arborisées*, imprimées sur la surface du corps par les subdivisions du courant électrique (1).

B. *Figures ou fleurs de Lichtenberg*. Le second genre de dessins réguliers tracés sur la surface du corps de l'homme foudroyé, constitue les *figures de Lichtenberg*, ainsi nommées, parce qu'elles offrent la plus grande ressemblance avec celles que cet auteur a si bien décrites et que l'on reproduit facilement à l'aide de l'électricité déposée sur l'électrophore, que l'on saupoudre ensuite convenablement.

Ce n'est plus ici la disposition vasculaire qui se présente, ce sont d'abord des lignes mères, rarement droites, plus souvent sinueuses, quelquefois très-prolongées, recourbées ou non en crochet à leur terminaison, de 2 à 3 millimètres de largeur et parfois divisées en deux ou trois autres lignes s'éloignant de leur direction primitive. De ces lignes mères partent de chaque côté, des stries dont les innombrables subdivisions, parfois d'une merveilleuse régularité, forment des étoiles, des pinceaux ou des bouquets; quelquefois cependant le dessin présente un autre aspect : celui d'une tache arrondie ou ovalaire, de la circonférence de laquelle s'échappent des rayons en zigzag qui se terminent eux-mêmes en rayonnant.

Les figures de Lichtenberg n'occupent dans certains cas qu'un très-petit espace, le sein, l'épaule, le gras de la jambe, par exemple; d'autres fois au contraire, elles couvrent une grande partie de la surface du corps, toute la région postérieure du tronc, tout un côté de la poitrine et de l'abdomen; parfois aussi, on en trouve plusieurs, séparées les unes des autres, sur diverses régions du corps.

(1) Voyez : *Images électrographiques*.

Les lignes noires et les stries qui en partent sont généralement colorées en rouge clair ou en rouge foncé, et ne disparaissent pas sous la pression du doigt. Elles affectent la superficie du derme et semblent formées par du sang extravasé; elles sont quelquefois le siége d'une douleur vive et brûlante.

Leur durée est variable : tantôt elles s'effacent en quelques heures sous l'influence des saignées et des applications froides, et parfois ce sont les stries les plus fines et les plus subdivisées qui persistent le plus ; mais de légères frictions peuvent alors en faire reparaître les traces. Quelquefois, ces dessins persistent longtemps, puis deviennent blanchâtres, quoique toujours apparents ; enfin, après leur disparition, la peau reste, dans ces mêmes endroits, plus lisse et plus luisante que dans l'état normal.

Le docteur Boeckmann observa des figures, qu'il compare à celles de Lichtenberg, sur une dame tuée par la foudre à Dribourg en 1794.

Lentin (1), le docteur Alexander, Brandis et d'autres encore citent des faits analogues.

Voici d'autres observations d'un bien grand intérêt par la grande étendue des dessins :

1. Mayer rapporte que le 25 juin 1785, un orage éclata au-dessus de Francfort-sur-l'Oder (Prusse) et lança la foudre sur la caserne de grenadiers. Après s'être divisée sur et dans les bâtiments, elle atteignit quatre soldats assis et serrés sur un banc à côté de la porte du corps de garde : tous les quatre furent renversés sans connaissance, plus ou moins paralysés, et la surface du corps de trois d'entre eux présenta le même phénomène à des degrés divers : c'est ce que l'on a désigné sous le nom de *fleurs électriques*.

a. Le grenadier G... eut ses cheveux en partie brûlés : de la nuque où l'on voyait quelques bulles ou phlyctènes, partait un trait rouge foncé qui se prolongeait sur la colonne vertébrale, jusqu'à la première vertèbre lombaire ; en ce point, il se contournait en crochet presque fermé. De cette raie prin-

(1) *Hufeland's Biblioth.* (1810).

cipale naissaient plusieurs raies secondaires plus faiblement dessinées : la plus marquée descendait vers le côté droit et se subdivisait pour se porter sur trois endroits, savoir : au-dessus de l'épaule droite, sur la partie latérale du thorax et sur la hanche du même côté ; chacune de ces subdivisions se terminait elle-même en de nombreux petits rayons. On voyait en outre une raie très-fine qui partait du milieu du mollet droit et se dirigeait vers le cou-de-pied où elle se terminait. Enfin, sur le milieu du mollet gauche, existait une sorte d'étoile, munie de nombreux rayons ; toutes ces raies et leurs nombreuses ramifications paraissaient formées par du sang extravasé et coagulé dans la couche superficielle de la peau.

b. Le sous-officier G... présentait sur la région antérieure de la hanche et la partie voisine de la cuisse, à quatre pouces environ du pubis, un dessin ovalaire de la circonférence duquel partaient dans toutes les directions, des rayons qui se subdivisaient eux-mêmes en un grand nombre de rayons plus petits. Sur la cuisse existait une autre strie, également formée d'irradiations.

c. Enfin le grenadier F... offrit, sur la hanche gauche, le genou et le pied correspondants, des stries étoilées, formées comme les premières par du sang extravasé.

Il importe de remarquer que chez les deux premiers, on trouva sur les bas de laine un dessin rayonné ou dentelé qui correspondait exactement à celui de la jambe et du pied.

Toutes ces stries et stellations, d'un rouge foncé, disparurent en trois ou quatre jours, pour être remplacées par des impressions de même forme, mais blanchâtres ; plus tard enfin, la peau resta, dans ces endroits, plus lisse et plus luisante que dans l'état normal.

Les moyens employés chez ces trois blessés consistèrent en une saignée, des frictions, et l'administration du tartre stibié.

2. L'observation suivante a été recueillie par le docteur Girault. Nous en avons trouvé le manuscrit dans les cartons de l'Académie impériale de médecine : nous n'avons fait qu'en régulariser la rédaction.

Le 5 octobre 1847, la foudre tomba sur une maison du vil-

lage d'Asnières, près d'Onzain (Loir-et-Cher), et y blessa, entre autres personnes, le nommé Guillet, âgé de 34 ans, au moment où il tenait la main sur la clef de la porte qu'il se disposait à ouvrir. A l'instant, il fut renversé par terre sans perdre connaissance, et après avoir éprouvé dans les deux membres droits, et surtout à l'aisselle et vis-à-vis des côtes une douleur très-vive. Ayant aussitôt examiné le côté douloureux, il y vit, ainsi que beaucoup de curieux s'en assurèrent, des marques qui furent prises pour une *fleur* ou pour une branche d'arbre. Le docteur Girault se rendit auprès du malade, au bout de trois quarts d'heure au plus, et constata la lésion suivante.

Immédiatement au-dessous des poils de l'aisselle droite, commençaient presque en se touchant deux branches qui se portaient en bas et un peu en avant; chacune se divisait d'abord en deux, pour se subdiviser ensuite à l'infini dans la largeur de six centimètres pour les deux et de huit centimètres pour la longueur.

Près de la partie interne de ces branches et à une distance d'un centimètre environ, partaient quatre autres branches qui se dirigeaient presque transversalement en dedans et un peu en bas en suivant les espaces intercostaux qui correspondaient aux 3e, 4e, 5e et 6e nerfs du même nom ; elles étaient d'autant plus courtes et d'autant moins ramifiées qu'elles étaient plus hautes. Chacune commençait par un tronc unique qui filait jusqu'auprès du sternum où il présentait quelques subdivisions, mais en très-petit nombre et qui ne dépassaient pas la ligne médiane ; c'est là surtout que toutes les divisions d'un côté de la branche n'avaient pas toujours leurs correspondantes de l'autre côté.

Une cinquième branche, occupant le 7e espace intercostal, plus longue et plus ramifiée que les précédentes, commençait par un tronc unique sur la branche perpendiculaire, et se portait en avant et un peu en bas, jusque près de l'appendice xyphoïde; elle ne commençait à se diviser qu'au moment où elle sortait de dessous la branche perpendiculaire, elle avait une longueur de 14 centimètres. Ces ramifications occupaient une largeur de 5 centimètres et ses ramifications étaient infi-

niment nombreuses et parfaitement régulières, surtout à partir des cinq ou six derniers pouces de la terminaison du tronc.

Une sixième branche enfin était encore plus longue et plus ramifiée que la précédente au-dessous de laquelle elle était située, à une distance plus grande que celle qui séparait les autres ; elle arrivait près de l'ombilic en passant près de la crête iliaque, sans dépasser la ligne blanche ; elle paraissait correspondre au douzième nerf intercostal.

Les plus gros troncs avaient deux à trois millimètres de largeur. Examinons maintenant la curieuse disposition de leurs ramifications et suivons-la plus spécialement dans les deux troncs perpendiculaires : chacun de ces troncs se divisait et se subdivisait en diminuant de grosseur ; les divisions étaient régulièrement faites de deux en deux, par filets droits sans anastomoses, sous un angle ouvert et pareil pour toutes ; de chaque côté de ces filets, partaient parallèlement entre eux des bouquets de ramifications, quelquefois cependant il en manquait un ou plusieurs. Tous les traits qui formaient les divisions étaient droits, diminuaient de longueur et de largeur à mesure qu'ils se multipliaient et approchaient de leur terminaison ; chaque trait se subdivisait en deux à son extrémité et chacun de ceux-ci en deux autres ; tous les traits qui se correspondaient étaient absolument de la même longueur. Quant à l'angle de division de toutes ces lignes, il était absolument le même, c'est-à-dire ouvert et en *pieds de marmite*. Ainsi ces infinies divisions étaient d'une régularité et d'une similitude parfaite, elles offraient d'ailleurs les mêmes caractères dans les six branches transversales. Ces troncs et leurs subdivisions avaient une couleur rouge vif, nette, parfaitement tranchée et de même intensité dans les lignes les plus larges comme dans les plus déliées.

Une saignée de 300 grammes fut pratiquée deux heures trois quarts après l'accident : dès ce moment, les douleurs que le malade éprouvait dans les parties atteintes, diminuèrent notablement ; le soir, la rougeur des marques était moins vive, et le lendemain tout avait disparu, excepté quelques traces de la partie antérieure de la branche inférieure. Ainsi pour cette branche, les subdivisions se sont effacées après le

dos une trace légère et noire, qui partait du cou et se terminait aux reins. Là était imprimé un fer à cheval parfaitement distinct et de la même grandeur que celui cloué sur le mât, suivant l'habitude des marins superstitieux de l'Ionie.

2. La foudre atteignit un brigantin dans la rade de Zante ; en ce moment cinq mariniers se trouvaient à la proue : trois veillaient, les deux autres dormaient. Un de ces derniers fut tué, on le trouva couché sur le dos et intact ; en le déshabillant on vit sous sa mamelle gauche un numéro 44 que tous ses camarades attestèrent ne pas exister auparavant. Les deux chiffres, grands, bien formés, séparés par un point, étaient identiques au même numéro en métal attaché à un des agrès du bâtiment, entre le mât et le marin dans le trajet suivi par la foudre (1).

3. Des fleurs, des feuilles de peupliers ont été ainsi imprimées (2).

4. On a vu pareillement l'image du feuillage, et même d'un arbre se former sur le tronc des individus foudroyés (3).

Dans ces cas, les corps représentés sur les individus foudroyés étaient à des distances variables : dans ceux que nous allons citer les corps auraient été presque au contact de l'homme lui-même (4)

1. Bernhold rapporte qu'en 1795, la foudre tombée dans la maison d'un pasteur, y blessa plusieurs personnes. La femme du pasteur fut la plus légèrement atteinte ; mais, chose singulière, on vit comme imprimée ou peinte sur le bras droit vers le coude *une fleur rouge semblable aux fleurs rouges de la robe.* L'auteur se demande si ces fleurs rouges ne renfermaient point du cinabre.

2. Le dimanche 4 septembre 1864, vers dix heures et demie du matin, trois hommes étaient occupés à cueillir des

(1) *Comptes rendus*, t. XXIV.

(2) *Comptes rendus*, t. XVI, et Orioli, t. XXIV.

(3) Le Roy, d'après Franklin. *Journ. de phys.*, t. XXIX, et Boudin, *Histoire phys. et médic. de la foudre.*

(4) On en trouvera d'autres exemples dans le *Traité de Géographie et de Statistique médicales* de M. Boudin. Paris, J.-B. Baillière (1857).

poires à deux cents mètres du bourg de Nibelle (Loiret), lorsque la foudre tomba sur le poirier, le contourna du sommet à la base en forme de vis sans fin, enlevant l'écorce et du bois de l'épaisseur d'un centimètre, sur une largeur de près d'un décimètre. Puis, quittant l'arbre, le tonnerre tomba sur la tête d'un des ouvriers qui mangeait son pain et le tua, ainsi qu'un chien assis à ses côtés. Le corps était comme brûlé par derrière du haut en bas, et conservait une très-forte odeur de soufre.

Les deux autres ouvriers qui étaient sur le poirier furent jetés à terre et restèrent quelque temps sans connaissance. Lorsqu'ils revinrent à eux, ils ne pouvaient remuer les jambes. On les transporta à leur demeure, et on les trouva tous deux atteints par le fluide.

Chose merveilleuse, l'un d'eux avait des branches et des feuilles de poirier très-distinctement daguerréotypées sur la poitrine. A cela près, le terrible photographe avait été assez bénin, car dès le soir les foudroyés pouvaient se lever et commencer à marcher (1).

3. L'observation suivante a été communiquée à M. d'Hombres-Firmas par le professeur Orioli (2).

Le 9 octobre 1836, vers 4 heures 1/2, un orage épouvantable éclata au-dessus de Zante, l'une des îles Ioniennes, et le jeune Spiridioni Politi, alors étendu sur son lit, fut tué raide par la foudre. Le soir même, le docteur Dicopulo, accompagné du magistrat instructeur et de plusieurs autres personnes, fit l'examen du cadavre.

« Nous vîmes, dit-il, autour de ses reins, une bande de toile serrée et dans la doublure de cette ceinture nous trouvâmes quatorze pièces d'or enveloppées dans du papier en deux petits paquets ; l'un, du côté droit, contenait une pistole d'Espagne, trois guinées et deux demi-guinées ; celui qui était à son côté gauche renfermait une autre pistole d'Espagne, quatre guinées, une demi-guinée et un sequin de Venise. Ni ces pièces, ni le papier, ni la toile ne présentaient la moindre marque de brûlure... mais, chose bien remar-

(1) Docteur Lebigue, maire de Nibelle. *Monit. univ.* du 9 septembre 1864.
(2) *Comptes rendus*, t. XXIII (1846).

quable, le cadavre avait au milieu de l'épaule droite six cercles qui conservaient leur couleur de chair, et paraissaient d'autant mieux tranchés sur la peau noirâtre qui les entourait. Les cercles, à la suite l'un de l'autre, se touchant en un point, étaient de trois grandeurs différentes, correspondant exactement à celles des monnaies d'or que le jeune homme avait du côté droit de sa ceinture, ce que le juge instructeur et tous les témoins ont certifié, après que la comparaison en fut faite.

Dans toutes les observations qui précèdent, l'empreinte a été tracée sur le corps de l'homme ; il n'en est plus de même dans le cas suivant.

Le professeur Henry (1) dit avoir appris de différentes sources, qu'une personne ayant été tuée au moment où elle était debout près d'un mur blanchi à la chaux, on vit sur ce mur l'image de la personne dessinée en couleur sombre.

Discussion. — Théorie. — Si nous acceptons comme ayant réellement eu lieu les faits relatifs au fer à cheval, au chiffre, aux fleurs, aux feuilles et aux branches d'arbre, cités par Orioli, Bernhold, Franklin, etc., nous trouvons une singulière analogie entre ces images électrographiques et les dessins photographiques. De même que les derniers sont formés par la lumière tombant sur une surface convenablement préparée pour les fixer, de même les dessins électrographiques résulteraient des modifications que divers objets, placés sur le trajet des rayons électriques, leur feraient subir; mais sans qu'il nous soit possible de savoir au juste la nature de ces modifications. Le transport de molécules hétérogènes et pondérables par le courant électrique, jouerait sans doute ici un rôle important, rendu plus manifeste encore, s'il était démontré qu'une fleur peinte en rouge sur un vêtement se serait reproduite avec cette même couleur rouge sur la surface de la peau. L'image de l'homme tracée sur la muraille appartiendrait au même ordre de faits.

Quant aux figures circulaires représentant exactement les

(1) *Americ. Assoc.*, p. 42 (1850).

dimensions de plusieurs pièces de monnaie d'inégale grandeur, rappelons que le docteur Dicopulo, un magistrat instructeur et plusieurs autres personnes ont attesté le fait. Plusieurs savants ont cherché à l'expliquer : au premier abord, dit M. d'Hombres-Firmas, une grande difficulté se présentait : comment en effet six pièces de monnaie réunies en paquet, ont-elles laissé sur la surface du corps six empreintes circulaires alignées et ne se touchant que par un point de leur circonférence? Alors on a supposé que le jeune Politi, pour ne pas être gêné par l'or qu'il portait dans sa ceinture, ou qu'il ne formât point une protubérance trop visible, avait arrangé les pièces en long, l'une à la suite de l'autre, et que dans sa chute, ou lorsqu'on le porta sur son lit, ou lorsqu'on le déshabilla, elles se réunirent en paquet dans leur enveloppe. Supposons donc ces pièces de monnaie ainsi disposées, comment expliquer les empreintes circulaires de la peau? D'après la distribution et la direction des blessures et des ecchymoses trouvées sur le jeune Politi, il paraît que la foudre l'atteignit à l'un des pieds et s'échappa par le haut du corps, en d'autres termes elle marcha des pieds à la tête; alors, d'après MM. les professeurs Vismara et Longo, les empreintes seraient dues au transport d'une matière subtile enlevée à l'or et déposée sur l'épaule du jeune homme. Mais remarquons que les empreintes circulaires avaient la couleur naturelle de la peau et n'étaient apparentes que par le contraste avec la couleur noire d'ailleurs très-fréquente chez les foudroyés.

Ne pourrait-on pas alors supposer que les rayons électriques, rencontrant dans leur trajet des pièces d'or alignées, ont glissé à leur surface et repris ensuite leur course pour agir sur la peau qu'ils auraient noircie excepté aux endroits correspondant aux disques métalliques qui auraient ainsi joué le rôle d'écrans?

Mais que de réserves à faire, que d'objections à présenter, que d'interprétations différentes à donner ici et qui nous laissent dans le doute sur la véritable manière d'agir de la foudre dans tous les faits que nous venons de citer? Ainsi cette ligne noire qui suivait l'épine dorsale et se terminait sur les

lombes en forme de fer à cheval, ne nous rappelle-t-elle pas une observation consignée plus haut où nous voyons également une ligne noire suivre la colonne vertébrale et se terminer sur la région des reins en crochet presque fermé?

Quelles étaient les dimensions, la couleur de ce chiffre 44 trouvé sous la mamelle du marinier ? Ses camarades ont affirmé qu'il n'existait pas avant l'événement, mais cette assertion nous suffit-elle ? Ne serait-ce pas ici un simple tatouage à la poudre à canon si fréquemment observé sur les bras et la poitrine des matelots et des soldats? Le chiffre attaché aux agrès du navire avait sans doute une signification particulière qui a pu engager le matelot à se tatouer de la sorte.

La fleur rouge semblable à celle de l'étoffe et reproduite, dit-on, sur le bras d'une femme, ne serait-elle pas une de ces extravasations sanguines sous-épidermiques, de forme bizarre et parfois régulière, assez fréquemment observées sur les personnes frappées par la foudre?

Pour ce qui concerne les feuilles de peuplier en particulier, tracées sur le corps de plusieurs foudroyés, nous devons d'abord nous demander s'il existait un peuplier dans le voisinage, et d'ailleurs ne peut-on pas soupçonner qu'il ne s'agit ici que de ces *maculations* parfois observées chez les individus frappés dans leur chambre ou en rase campagne, ou à bord d'un navire, et qui auraient accidentellement pris la forme de feuilles de peuplier ou de tout autre arbre ? Peut-être même ne s'agit-il que de simples ramifications représentant les nervures longitudinales et latérales des feuilles. Ce fait rentrerait alors dans la catégorie des figures *vasculaires* dont nous avons parlé.

Enfin, quant à la dernière observation de M. Dicopulo, et où nous voyons des places rondes alignées, ayant la forme et les dimensions de pièces de monnaie et dans lesquelles la peau partout ailleurs noirâtre a conservé sa couleur naturelle, nous dirons que Bullmann a constaté sur un homme touché par la foudre la présence de trois taches rondes d'un jaune sale, la plus grosse égale à une pièce de huit gros et placée sur la région du cœur, et que le docteur Filleau a trouvé sur un laboureur

atteint par la décharge électrique « *quatre impressions de brûlures de la grandeur et de la figure chacune d'une pièce de douze sous, placées symétriquement et à une distance à peu près égale les unes des autres.* »

Or, si le courant électrique a pu laisser des maculations, des brûlures *nummulaires* et régulières sur la surface du corps de l'homme, le même courant a également pu laisser intactes des places nummulaires pour n'atteindre que leur voisinage.

Comme on le voit, les observations que nous avons rapportées laissent à désirer, sous le rapport de l'authenticité, de l'exactitude et de l'interprétation dont elles ont été l'objet.

§ VI. — **Lésions punctiformes lenticulaires.** — La lésion punctiforme ou lenticulaire n'affecte parfois qu'une région très-circonscrite, le genou, le bras, le cuir chevelu par exemple ; mais plus souvent elle occupe une bien plus grande étendue.

Elle présente trois variétés principales d'après son aspect et sa ressemblance avec d'autres lésions.

A. Une première variété est celle où des taches lenticulaires disséminées et rouges simulent assez bien la petite vérole à certaine phase de son développement. Ainsi :

Le 6 juin 1724, à Harmanschlag, le fluide pénétra à dix heures du soir dans une maison de paysans où se trouvaient réunis le père, la mère et quatre enfants. Trois de ces enfants tombés près de leurs parents furent brûlés aux cheveux, au visage et çà et là sur la surface du corps; *leur aspect était comme s'ils avaient eu la petite vérole* (Reimarus).

B. Une seconde variété semble produite par des grains de poudre à canon : elle consiste en une infinité de points noirs, plus ou moins rapprochés mais parfaitement distincts les uns des autres, ou bien en de petites taches livides du diamètre d'un pois. Ces taches lenticulaires nous paraissent formées par un simple enduit fuligineux, par des ecchymoses ou bien par des brûlures superficielles. Les vêtements correspondants sont souvent criblés de trous nombreux. Voici quelques faits de ce genre.

Un homme de 47 ans fut foudroyé sous un arbre; tout le

côté gauche du corps depuis l'épaule jusqu'au pied était atteint d'une brûlure aux deux premiers degrés ; l'épiderme de l'épaule et du dos était enlevé, et le derme dénudé avait une couleur noirâtre ; partout ailleurs on observait de petites *taches noires semblables à celles que produit la poudre à canon.* La région interne de la jambe droite, jusqu'au creux poplité, était dans le même état, et le poil de toutes ces parties était grillé (Gabard).

Rülher, Gondinet, Schrot et Hagel citent des observations analogues.

C. Une troisième variété de la lésion lenticulaire peut être comparée à celle que produiraient des grains de plomb à la surface et dans l'épaisseur de la peau.

Parfois les trous sont en petit nombre, mais le plus ordinairement les trous sont très-nombreux, en sorte qu'une charge entière de plomb de fusil semble avoir atteint de loin les blessés : sur l'un d'eux, on en trouva plus de deux cents.

Ces trous sont variables dans leur diamètre, comme s'ils résultaient de l'atteinte de grains de plomb de divers calibres.

Sous le rapport de sa profondeur, cette lésion présente de notables différences ; parfois, dans les cas très-rares, la peau n'est pas même entamée, et l'on ne trouve que de nombreuses *impressions* semblables à celles que produiraient des grains de plomb qui viendraient s'amortir sur la peau sans la traverser. De pareilles impressions ont été constatées chez un petit garçon par le docteur Ebell ; elles étaient très-nombreuses et placées entre plusieurs lignes rouges et larges qui descendaient du cou sur la poitrine, l'abdomen et le membre inférieur gauche ; on en retrouvait aussi sur le bras gauche.

Mais le plus souvent, le tissu de la peau est réellement atteint à une profondeur variable. Chez une femme, la lésion pénétrait à un demi-pouce, comme on put s'en assurer au moyen d'une sonde.

Les bords de ces trous sont noirs, secs, et évidemment brûlés ; une rougeur érythémateuse les entoure et s'étend à une distance variable. Parfois elle prend rapidement une teinte noire accompagnée de tuméfaction, double phénomène

qui peut faire craindre la gangrène. Après une suppuration plus ou moins abondante, on voit se détacher de ces plaies de petites masses noires, sèches et dures comme du cuir; la cicatrisation marche alors rapidement; quelquefois cependant elle est fort lente. Ainsi, une femme, par suite de ce genre de lésion, ne put se lever qu'au bout de trois semaines et resta malade pendant près de trois mois.

Les vêtements qui correspondent à ces lésions sont criblés de petits trous; on en trouva un très-grand nombre chez le sujet, qui présentait jusqu'à 200 points de brûlure : ils sont parfois noirs et sentent la poudre à canon.

La présence de ces trous sur les vêtements indique que le courant électrique s'est déjà divisé en un très-grand nombre de rayons partiels avant d'arriver aux vêtements eux-mêmes. Il paraît cependant que cette division du courant se fait quelquefois *entre le vêtement et la peau;* car chez un sujet, on trouva une ouverture unique au vêtement qui couvrait l'épaule gauche, tandis que la fesse présentait un grand nombre de points de brûlure.

Voici quelques exemples à l'appui de ce qui précède.

Un homme, dont parle Guazzi, avait le coude droit appuyé sur l'anfractuosité d'un arbre sous lequel il s'était réfugié, quand il fut atteint par la foudre; le bras et le coude droit offrirent une infinité de petits trous, *infiniti forellini.*

Le professeur Gerdy a vu à la Morgue un homme tué par la foudre et dont le cuir chevelu présentait de nombreuses plaies très-petites et semblables à celles que pourrait produire du plomb de chasse de gros calibre.

Dans les observations suivantes, la lésion occupait une bien plus grande étendue, ainsi :

Chez une jeune personne de 19 ans foudroyée sous un sapin, on voyait sur tout le côté gauche du corps de nombreuses blessures qui semblaient avoir été faites avec du petit plomb et dont le bord était noir et brûlé (Krebs).

Le 15 juillet 1787, un laboureur était assis sous un arbre lorsqu'il fut blessé par la foudre ; l'étincelle fit une ouverture presque imperceptible aux vêtements, au niveau de l'omoplate gauche et brûla le tiers supérieur et latéral gauche du

dos, en sorte que l'épiderme resta attaché à la chemise. Glissant ensuite le long du côté gauche du corps, elle n'y laissa qu'une légère impression; mais parvenue à la fesse gauche, elle y pratiqua, ainsi qu'à la chemise, environ 200 points de brûlure peu profonds, assez semblables à l'effet qu'aurait produit un coup de fusil tiré à petit plomb et de loin. En outre la fesse droite avait reçu quatre impressions de brûlures plus profondes, de la grandeur et de la forme d'une pièce de 12 sous, et placées symétriquement à une distance à peu près égale les unes des autres. Le fluide électrique n'avait plus laissé que de légères impressions sur la cuisse et le jarret gauches, avait enlevé l'épiderme sur le mollet et rougi le talon avant de s'échapper, en déchirant la partie postérieure du soulier. Toutes ces brûlures furent pansées avec le cérat de Saturne auquel on ajouta le jaune et le blanc d'œuf; applications qui calmèrent à l'instant les douleurs : le malade se rétablit parfaitement (Filleau).

L'observation suivante offre encore de l'intérêt.

Dans la catastrophe d'Éverdon, décrite par Wallis, les blessés et les tués offrirent plusieurs variétés de lésions : par exemple, sur l'un d'eux, on trouva un petit trou de la grosseur d'une plume d'oie au creux de l'estomac et plusieurs autres aux jambes.

Une femme avait sur le genou 4 petits trous que l'on aurait pu croire faits par des grains de plomb; ils suppurèrent et il en sortit des eschares. Une autre femme avait sur le corps plus de cent blessures de diverses formes et dont un grand nombre, après une suppuration prolongée, livrèrent passage à des eschares noires et sèches comme du cuir, de grosseur variable, atteignant parfois celle d'une noix et semblables aux eschares produites par les caustiques. Cette personne ne fut guérie qu'au bout de trois mois.

Dans la relation que John Morton (1) donne du même événement, il est dit que sur les épaules et le tronc de plusieurs blessés on voyait beaucoup de petits trous dont quelques-uns avaient un demi-pouce environ de profondeur ; ils étaient

(1) *The natural history of Northamptonshire*, p. 345.

ronds, comme ceux produits par des grains de plomb, et tellement serrés à certaines places, qu'on eût dit qu'une charge de plomb de fusil les avaient atteints. Les tissus qui circonscrivaient ces trous étaient durs, secs et brûlés ; une rougeur inflammatoire s'étendait à une certaine distance et fit bientôt place à une couleur noire accompagnée de gonflement. La gangrène parut imminente ; ces brûlures furent plus difficiles à guérir que des brûlures ordinaires ; cependant tous les blessés furent sauvés.

§ VII. — **Lésions sous forme de raies.** — La lésion que nous allons décrire est la plus fréquente de toutes celles que produit la foudre sur le corps de l'homme.

Situation. Le plus ordinairement, elle affecte les régions antérieure et latérale du corps; moins souvent sa région postérieure, mais assez souvent elle contourne le tronc et les membres; parfois même elle affecte sur les deux membres une symétrie presque parfaite.

En 1772, à Wettin, près de Halle, la décharge foudroyante atteignit un homme qui se tenait debout sous la voûte d'une porte d'écurie. Du cou partait une ligne noirâtre qui se prolongeait sur la poitrine et l'abdomen; ici elle se divisait en deux branches : l'une parcourait la cuisse et la jambe gauches jusqu'à la cheville; l'autre affectait absolument la même direction sur le membre droit (Reimarus).

Nombre. Il est très-variable; souvent on ne trouve qu'une ou deux raies partant d'un même point et s'étendant plus ou moins loin. Ainsi : le 19 juillet 1752, la foudre étant tombée sur l'église de la paroisse d'Alfwa, atteignit entre autres personnes le prédicateur qui fut grièvement blessé. Ses cheveux, sa perruque furent en grande partie brûlés, et la peau du membre supérieur droit fut aussi détruite dans une grande étendue ; du creux de l'aisselle partaient trois lignes rouges, larges de 2 doigts. L'une se contournait sur l'omoplate droite, l'autre sur le bras jusqu'au coude, la troisième enfin s'étendait sur l'épaule, le tronc, la cuisse et la jambe jusqu'au gros orteil. Ces raies, qui d'ailleurs n'étaient pas douloureuses, se dissipèrent quelque temps après, sans que l'épiderme s'en-

levât. Sur toute leur étendue, les poils étaient en partie brûlés, en partie roulés ensemble sous forme de peloton (Feltstrom).

Parfois, 3, 4 ou 5 raies sont plaçées régulièrement et parallèlement les unes aux autres. Phayre a trouvé chez un vieillard la région abdominale gauche marquée de 4 sillons superficiels de couleur de suie, qui marchaient en lignes parallèles et longitudinales depuis le bord de la neuvième côte jusqu'au pubis; elles ne pénétraient pas au delà de l'épiderme.

D'autres fois, les raies sont disséminées sans ordre sur le tronc et les membres; chez une femme citée par Renovanz, de nombreuses lignes rouges recouvraient presque toute la surface du corps.

Largeur. Le plus ordinairement, les raies sont étroites, n'ayant que 2, 5 ou 6 lignes de largeur; parfois elles atteignent plusieurs pouces; elles avaient 3 pouces chez une jeune fille; et chez un adulte une bande, affectant presque toute la largeur du corps, présentait la largeur de la main.

La raie conserve une largeur uniforme dans tout son trajet, ou bien elle va en s'amincissant vers sa terminaison; quelquefois, au contraire, étroite en commençant, elle s'élargit considérablement, pour diminuer ensuite vers son extrémité. Ainsi: sur le cadavre d'un homme, on trouva une bande brune, dure comme du cuir qui commençait à la clavicule gauche où elle n'avait que la largeur de la main; elle s'étendait en s'élargissant beaucoup sur la poitrine et l'abdomen, puis se rétrécissait sur la face interne de la cuisse et de la jambe, pour se perdre sur le dos du pied. Sur cette bande brune, de largeur très-inégale, on voyait un très-grand nombre de dépressions blanches, ovales ou arrondies, de la grandeur d'un pois (Hoff).

Une disposition qui n'est pas rare, est celle où la raie offre sur son trajet un ou plusieurs points où elle *s'étale et s'épanouit brusquement,* pour former une tache bleuâtre ou noire, ou une plaque d'un rouge brun, irrégulière et de forme variable. Tantôt la raie se perd et se termine dans cette tache, tantôt elle en sort du côté opposé pour continuer son trajet

primitif; quelquefois même il en sort deux qui prennent deux directions différentes.

Ces expansions se remarquent plus particulièrement sur la poitrine et l'abdomen, et surtout au niveau des grandes articulations; mais alors seulement du côté de la flexion, à l'aisselle, à l'aine, au pli du bras, au jarret; la présence des poils et d'une certaine humidité joue sans doute ici un rôle. Il est à remarquer que parfois la raie qui est noirâtre ou d'un rouge obscur, prend, en s'étalant, une teinte beaucoup moins foncée, pour reprendre bientôt sa couleur brune, quand elle revient à sa dimension première.

La longueur de la raie varie beaucoup; on la voit s'étendre de la tête au pied. En voici deux exemples :

Le 8 août 1719, le gardien d'une des tours de Zürich était assis près d'une fenêtre, quand il fut frappé par la foudre. Une ligne noire, légèrement brûlée, partait de l'oreille gauche, descendait en serpentant sur la face antérieure du cou, de la poitrine et du ventre, puis sur toute la longueur du membre inférieur gauche, pour se terminer au petit orteil (Scheuchzer.)

Un laboureur fut tué raide par la foudre; à la partie antérieure gauche du crâne, dit le docteur Schaffer, les téguments étaient d'une couleur bleuâtre, tuméfiés dans l'étendue de la paume de la main; les cheveux étaient intacts. De cette tumeur partaient deux bandes ou raies d'un rouge foncé : la bande gauche descendait au-devant de l'oreille, passait sur la face antérieure du cou, et arrivée entre l'aisselle et le sein gauches se portait en bas jusqu'à l'aine, où elle formait une plaie irrégulière, grande comme la paume de la main; puis, reprenant sa forme première, celle d'une raie étroite d'un rouge foncé, elle se dirigeait sur le grand trochanter, et suivait la région externe de la cuisse et de la jambe, jusqu'au dos du pied, où elle disparaissait en y laissant plusieurs taches d'un bleu livide.

La raie droite partait également de la tumeur pariétale, descendait le long du cou, se dirigeait sur le dos, et croisant l'épine de l'omoplate, gagnait l'aine droite où elle formait une plaie analogue à celle de l'aine gauche; puis reprenant

également sa forme première, elle gagnait la partie externe de la cuisse et de la jambe droite pour se terminer au dos du pied. Les cheveux et les poils de la face et du tronc jusqu'aux régions inguinales étaient intacts, tandis que ceux des membres inférieurs étaient brûlés. Sous ces lésions, d'ailleurs superficielles, on trouvait en plusieurs endroits du sang extravasé dans le tissu cellulaire profond. Ajoutons que la tumeur de la tête était formée par du sang extravasé, et que 4 onces de ce liquide étaient épanchées dans l'intérieur même du crâne. (Voyez *Lésions internes.*)

Quelquefois, la raie ne s'étend qu'à la moitié ou aux trois quarts de la longueur du corps; de la tête au genou; de la nuque à la cuisse; du nombril ou de la hanche au pied; parfois même elle ne dépasse pas le tronc dont elle occupe la longueur en totalité ou en partie : ainsi elle s'étend sur le dos et les lombes, ou bien de l'omoplate à la première vertèbre lombaire; parfois de la clavicule, elle contourne le sein et se perd sur le flanc. Enfin, dans certains cas, elle est fort peu étendue, bornée, par exemple, à une partie de la largeur du sternum.

Direction. Les bandes ou raies sont le plus souvent longitudinales ou suivant l'axe du corps; on en a vu cependant qui étaient obliques et jetées comme en *écharpe* sur le tronc. David Hausmann cite un individu chez qui la foudre, après avoir atteint l'aisselle droite, passa transversalement sur la poitrine, atteignit le côté gauche et suivit la cuisse et la jambe correspondantes jusqu'à la plante du pied où elle perça la semelle de la chaussure.

Fort rarement la raie est *transversale,* c'est plus spécialement à la base du cou qu'elle affecte cette direction qu'explique peut-être la sueur qui humecte souvent cette partie.

Chez un homme mort foudroyé, nous avons vu les cheveux de la nuque en partie brûlés, et une raie ou bande d'un pouce et demi de largeur à bords irréguliers, et qui, à l'instar d'un collier, faisait exactement le tour du cou à sa base, et cela sans aucune ramification; la surface en était déprimée, sèche et d'un rouge brun.

Quelquefois la raie se contourne en *spirale* autour du tronc et des membres.

Un gardien de phare, en Angleterre (1), ayant été frappé par la foudre pendant son sommeil, on trouva une raie contournée en spirale, qui, du cou, parcourait le tronc et se terminait à la cuisse.

Dans un autre cas, cité par Rice, la bande parcourait en spirale toute la longueur d'un des membres inférieurs.

Une petite fille âgée de 8 ans, citée par Kohlreif, fut atteinte sur l'épaule droite : de ce point partait une raie qui se prolongeait en se contournant sur le dos, le ventre et sur tout le membre inférieur gauche jusqu'à la plante du pied. Elle ressemblait à celle qu'aurait produite un fer brûlant de 3 pouces de largeur, qui aurait passé rapidement sur la peau; sur quelques points de son étendue, on voyait de grosses phlyctènes dont la plupart étaient rompues quand on retira les vêtements.

Considérées en elles-mêmes, les raies sont parfois *rectilignes* dans toute leur longueur; assez souvent elles décrivent des zigzags plus ou moins nombreux : par exemple, sur le cocher dont parle Brydone, on trouva une ligne en zigzag d'environ 1 pouce 1/4 de largeur étendue du menton au bas de la cuisse droite, et paraissant avoir suivi la ligne des boutons du gilet. La peau sur ce trajet était brûlée, blanche et comme ratatinée.

Parfois les raies sont *serpentantes* : ainsi un individu, cité par Guazzi, présentait une strie rouge serpentante : « *Una striscia rossa e serpeggiante* », de la largeur d'un doigt, qui commençait à l'angle inférieur de l'omoplate et s'étendait jusqu'aux lombes.

La bande est parfois continue dans toute sa longueur, mais elle offre aussi quelquefois une ou plusieurs interruptions dont le mécanisme n'est pas le même; par exemple, on trouve 2 ou 3 tronçons sur une seule direction longitudinale, et qui semblent dus aux ricochets de l'étincelle. Ainsi, un homme que nous avons examiné à l'Hôtel-Dieu,

(1) *Nautic. Mag.*, t. III.

en 1833, nous présenta une raie d'un pouce de largeur, qui partait de la clavicule droite, se prolongeait sur la poitrine et se terminait sur le rebord des fausses côtes ; plus bas, et dans la même direction, on voyait une autre raie qui commençait un peu au-dessous de l'aine, suivait la face antérieure de la cuisse, pour finir à quelques lignes au-dessus de la rotule ; sur cette bande, la peau était sèche, d'un rouge vif ; le derme était à nu ; un liseré érythémateux de 5 ou 6 lignes de largeur bordait la raie de chaque côté ; une croûte mince ne tarda pas à tomber par fragments.

Quelquefois plusieurs sillons semblent n'avoir entre eux aucune connexion ; mais si l'on donne au blessé la position qu'il avait au moment de l'accident, on reconnaît en réalité un seul sillon s'étendant sur une grande partie de la longueur du corps.

Hitchcock nous fournit un exemple de cette distribution.

Parfois cependant deux ou un plus grand nombre de raies sont disséminées et semblent dues à des étincelles multiples et distinctes.

Deux petites filles qui s'étaient réfugiées sous un arbre furent frappées par la foudre : elles furent examinées par le docteur Ehlberg. L'aînée, âgée de 11 ans, présenta 3 raies ecchymotiques : la première, longue de 5 pouces, large d'un demi-pouce, descendait de la hanche sur la région externe de la cuisse gauche, elle était d'un rouge clair, tournant un peu vers le bleu; une seconde raie, de 2 pouces de longueur, occupait la face postérieure du bras gauche, et une troisième allait de la malléole interne du pied droit jusqu'au gros orteil, où le cuir de la chaussure était tout déchiré.

L'autre fille, âgée de 7 ans, offrait une strie de même apparence, qui se dirigeait obliquement de la face externe de la cuisse gauche à la face interne du genou. Les deux blessées étaient guéries le deuxième jour.

Quant à sa *division*, une raie est parfois simple dans tout son trajet, mais d'autres fois elle se partage en deux branches, qui peuvent se diviser encore ; mais là s'arrête en général la division, du moins dans la forme de lésion que nous étudions actuellement.

Il est important de remarquer que les divisions des raies

se font, en général, sous un angle plus ou moins aigu, *ouvert du côté des pieds du foudroyé*, et comme les divisions arrivent souvent isolées à leur terminaison, on est tout naturellement conduit à attribuer la lésion dans son ensemble, non pas à plusieurs étincelles qui partant simultanément du sol, se seraient ensuite réunies en une seule, mais bien à une foudre *descendante*, et cette variété de foudre sera considérée comme très-fréquente, puisque dans les cas nombreux où les raies se sont subdivisées et sont ensuite restées isolées, *constamment l'angle qu'elles ont formé a été ouvert par en bas ;* nous ne connaissons encore aucune exception à cette disposition.

Parfois les raies se réunissent entre elles et suivent alors deux modes principaux de propagation : tantôt, et c'est peut-être le cas le plus fréquent, deux ou trois raies aboutissent à une tache irrégulière, à une plaque où elles se perdent ou dont elles émergent pour reprendre leur cours ; tantôt deux raies se réunissent simplement et sans expansion pour se continuer en une seule, parfois alors plus large et plus foncée. On voit même des raies se joindre et se séparer à plusieurs reprises. Ces singuliers phénomènes électriques sont nettement indiqués dans les observations suivantes :

1. Chez un individu dont parle le docteur Rüther, on voyait, sur la face antérieure du bras gauche, des stries noires qui, arrivées au pli du bras, y formaient une grande tache de la même couleur ; l'épiderme était intact.

2. Un soldat, examiné par le docteur Sprengel, présenta les lésions suivantes. Les cheveux de la région antérieure et gauche étaient brûlés, ainsi que les poils de la face. A l'épaule gauche commençait une bande ecchymotique d'un rouge brun foncé qui se portait vers l'aisselle où elle se divisait en deux branches ; l'une descendait le long du bras et de l'avant-bras, l'autre se prolongeait le long du côté gauche de la poitrine, et, s'élargissant de plus en plus tout en devenant moins foncée, traversait en diagonale l'abdomen pour se porter au pubis et à l'aine droite. En ce point, elle se subdivisait en deux raies, moins larges mais plus foncées, dont l'une suivait le trajet du nerf crural, et l'autre, en se contournant, celui du nerf ischiatique, pour se réunir de nouveau en

une seule raie très-foncée, vers le creux poplité, et disparaître un peu au-dessous.

Parmi les variétés les plus singulières de la lésion que nous étudions, nous devons signaler la suivante, observée par Tilésius et caractérisée par les contours et par les jonctions d'une ou de plusieurs raies ; d'où la dénomination de *vermiforme* que nous croyons devoir lui donner.

Les deux frères Tècle, âgé l'un de 33 et l'autre de 29 ans, étaient assis sur un char, l'un à côté de l'autre, lorsqu'ils furent frappés par la foudre. L'étincelle atteignit d'abord la tête de l'aîné, déchira en plusieurs morceaux le bonnet de velours, effleura la tempe, passa derrière l'oreille gauche, descendit sur le cou, passa obliquement sur la nuque, remonta vers l'oreille droite, descendit sur l'épaule droite, passa en travers, à quelque distance du menton, atteignit le sein droit ; puis, retournant sur le dos, descendit la colonne vertébrale jusqu'au sacrum.

Quant au frère cadet, la foudre l'atteignit sur la région costale droite, en un point correspondant à des pièces de métal qui se trouvaient dans la poche de la veste ; la peau y fut excoriée dans un espace grand comme la main ; puis l'étincelle descendit en zigzag sur la région gauche du pubis et parcourut la face interne de la cuisse, le jarret et le gras de la jambe.

La trace marquée sur le corps des deux frères avait, en général, deux pouces de largeur, elle était plus large et plus profonde aux lieux d'intersection. L'épiderme avait été roulé en plis serrés sur les deux côtés de la raie ; rien n'indiquait dans cette lésion l'action du feu, elle semblait avoir été produite par une balle qui aurait effleuré la surface du corps. La cicatrice présenta, en plusieurs endroits, l'apparence d'un *pas de vis*. Mais une circonstance à noter, et qui caractérise la lésion que nous venons de décrire, c'est le nombre de contours de la raie, de ses retours sur elle-même, de ses intersections et des espèces d'ilots qu'elle formait.

Le docteur Pleischl dit qu'un homme atteint par la foudre, à Prague, le 28 mai 1820, présenta les mêmes lésions que le jeune Tècle, mais il ne les décrit pas.

Une femme fut tuée à Trentham, dans la Grande-Bretagne :

le fluide la frappa à la tête et laissa son empreinte jusqu'aux pieds (1).

De nombreuses circonstances influent, comme on le pense bien, sur la situation, la direction, l'interruption et la terminaison des raies.

Citons quelques faits : 1. Dans le grave accident si savamment décrit par le docteur Garipuy, M. de Gontran était à cheval et se tenait fort courbé sur l'encolure de l'animal, lorsqu'il fut atteint par la foudre; son manteau de laine et son habit furent percés entre les deux épaules d'un trou semblable à celui d'une balle de fusil. Le dos et les lombes présentèrent une traînée étroite de brûlure.

2. Les pièces du vêtement exercent souvent ici une remarquable influence. Dans un cas cité par Ebell, les raies multiples qui avaient parcouru les cuisses et les genoux, cessaient brusquement au *niveau des jarretières* en drap bleu, pour recommencer au-dessous.

3. M. Serno rapporte que son père, atteint par la foudre, présenta une ligne noire qui s'étendait du côté gauche de la tête, sur toute la longueur du tronc et de la cuisse jusqu'au genou ; or, *à cette hauteur commençait le bas qui était en soie.*

Il n'est pas rare surtout de voir des objets métalliques déterminer la situation et la direction des raies.

1. Sur un homme que l'abbé Richard a examiné, l'étincelle courut le long du dos, puis se partagea en deux portions qui se prolongèrent le long des cuisses, jusqu'au niveau des *boucles des jarretières* qu'elles noircirent, et le long des jambes jusqu'aux talons, au milieu desquels elles firent un trou aux bas et aux chaussures.

2. Un soldat de la garnison de Mannheim fut atteint par la foudre sous un arbre, au moment où il levait la tête pour en examiner les branches et le feuillage. Or, plusieurs objets métalliques imprimèrent une direction particulière au fluide électrique : l'étincelle électrique atteignit d'abord et altéra une *agrafe métallique* du collet et affecta gravement la portion correspondante du cou ; de là, elle se divisa en deux rayons et

(1) *Cosmos*, t. XIX, p. 226 (1861).

suivit les deux membres supérieurs presque dans toute leur longueur, jusqu'au niveau de l'avant-bras, c'est-à-dire jusqu'au niveau des *boutons métalliques* des manches, traçant, dans toute cette étendue, une raie rouge de 6 lignes de largeur. Les poils des mains étaient brûlés, la main droite présentait une plaie d'un pouce de diamètre. Enfin, une raie rouge très-mince occupait la face antérieure de la cuisse gauche jusqu'au genou, et correspondait à l'endroit où se trouvait le sabre : la foudre avait respecté les habits et tous les autres métaux que le soldat portait avec lui (Hemmer).

Coloration. Les raies sont souvent *noires ou couleur de suie*; souvent d'un *rouge vif clair*, *foncé ou obscur*, *brun*, *bleuâtre et parfois cuivré;* rarement elles sont *jaunes*. Dans un cas cité par M. de Quatrefages, tandis que plusieurs raies étaient noires ou rouges, une seule située sur le bras était *argentée*. Deux négresses présentèrent, après le foudroiement, plusieurs bandes longitudinales où la peau était en partie couverte de phlyctènes et en partie *décolorée*.

Nature et profondeur de la lésion. En général, la lésion sous forme de raies est superficielle; les poils seuls sont roussis, pelotonnés ou brûlés, la peau elle-même reste intacte. Louis et Bullmann ont cité des cas de ce genre. La bande peut être formée par un enduit métallique ou autre ou par une légère ecchymose qui disparaît bientôt sans même que l'épiderne s'exfolie.

D'autres fois l'épiderme est râpé ou enlevé comme par une large égratignure; la bande peut être érythémateuse, ou formée par une série de phlyctènes isolées ou confluentes.

Souvent aussi la lésion est plus profonde et atteint, sous forme d'eschare, une partie de l'épaisseur du derme ou le derme tout entier; alors le sillon est rouge vif ou brun, quelquefois blanchâtre. Le tissu en est dur, ratatiné comme du cuir, et souvent la bande est formée par une série d'eschares séparées par des points où la peau n'est que superficiellement affectée.

Il importe enfin de faire remarquer que parfois on trouve, précisément au-dessus de la raie, quelque superficielle qu'elle soit, et lui correspondant assez exactement, le *tissu cellulaire*

sous-cutané infiltré de sang; cette infiltration est sans doute plus fréquente que les cas jusqu'ici observés ne semblent l'indiquer. Le docteur Schaffer en a cité un exemple fort remarquable rencontré sur l'homme; nous en citerons bientôt un autre observé sur un animal.

Origine et terminaison. Jusqu'ici nous avons étudié la raie dans son trajet; nous avons maintenant à l'examiner à son point de départ et à sa terminaison; nous n'insisterons d'ailleurs que sur ce qu'elle nous offre de plus intéressant sous ce double rapport.

Nous savons, par exemple, que l'étincelle qui part du conducteur isolé de la machine, après avoir parcouru un trajet plus ou moins long, se divise parfois subitement en pinceau et en aigrette : or, ce phénomène s'est parfois dessiné sur le corps de l'homme. En voici un exemple :

Au rapport de Parkinson, deux individus furent frappés du même coup de foudre : on trouva sur l'un d'eux une raie rouge d'environ deux pouces de largeur, qui descendait le long du côté droit, de cette raie partaient *plusieurs rameaux qui se terminaient en rayonnant.*

Une raie semblable, seulement moins étendue, mais avec les mêmes ramifications, existait sur le bras droit et à la partie antérieure de chaque cuisse et de chaque jambe. Une circonstance à noter, c'est que les ramifications dont il vient d'être question et qui étaient, immédiatement après l'accident, d'un cramoisi foncé sur un fond pourpre foncé, devinrent, après quelques frictions, d'un lilas pâle sur un fond blanc. L'autre blessé présenta la même lésion.

Une seconde circonstance sur laquelle nous devons fixer notre attention, c'est qu'assez fréquemment la *nature* de la lésion n'est pas la même sur le trajet de la raie, à son point de départ ou de terminaison; par exemple, tandis que dans son trajet la raie n'offre qu'une simple combustion de poils ou une eschare légère et superficielle, elle revêt à ses deux extrémités les caractères d'une forte contusion, d'une plaie par incision ou par arrachement, en sorte que parfois la foudre en tombant sur la surface du corps de l'homme ou en la quittant, agit comme un corps contondant, comme un instrument

tranchant ou dilacérant ; tandis que, sur la longueur de son trajet, elle agit comme un corps comburant.

Une troisième circonstance nous reste à signaler.

On sait que c'est à son *entrée* dans un corps inerte plus ou moins conducteur, et à la *sortie* de ce même corps, que la foudre exerce ses plus grandes violences ; or, cette loi se trouve parfaitement confirmée par l'examen des points de départ et de terminaison de la lésion que nous étudions.

Très-souvent, en effet, nous trouvons à l'*origine* de la raie une large ecchymose, une eschare profonde, une ou plusieurs incisions, quelquefois même l'ablation ou la résection de quelque partie ; ou bien encore une extravasation de sang dans le tissu sous-cutané, une fracture du crâne, un épanchement intra-crânien.

La *terminaison* de cette même raie présente souvent aussi de graves altérations; tandis que dans l'intervalle de ces points, dans le trajet proprement dit, les lésions sont légères et superficielles.

Citons-en quelques exemples :

Chez un ouvrier, observé par l'abbé Pinel, l'étincelle glissa *légèrement* depuis l'épaule jusqu'au pied droit ; mais avant de quitter le corps, elle pratiqua à la région malléolaire de profondes déchirures par lesquelles sortait un sang noir et épais.

Rice et Brémond ont cité chacun un cas analogue.

John Huxham cite un homme atteint par la foudre et chez qui l'on trouva une brûlure de tout le membre supérieur droit; *profonde d'un pouce* à l'épaule et à la partie supérieure du bras, elle diminuait de profondeur vers le coude et n'avait plus détruit que l'épiderme à l'avant-bras et à la main. On trouva de plus une brûlure sur l'abdomen et sur les membres inférieurs; or, une circonstance à noter, c'est que la brûlure du membre inférieur droit était d'autant plus profonde qu'on l'examinait plus près du pied; elle avait d'abord atteint les poils, puis plus bas l'épiderme, plus bas enfin, vers la malléole et le cou-de-pied, elle pénétrait profondément.

L'étincelle avait sans doute suivi d'abord le membre supérieur droit, s'était jetée ensuite sur l'abdomen, s'était divisée sur les membres inférieurs, pénétrant d'autant plus profondé-

ment qu'elle s'approchait davantage de son point de sortie.

Au reste, les caractères que nous venons d'assigner aux point de départ et de terminaison de la raie ne sont pas constants. Il faut se rappeler, entre autres circonstances, que les vêtements qui forment avec le corps de l'homme un seul système plus ou moins conducteur, présentent aussi des dégâts qui, par leur étendue et par leur gravité, remplacent souvent, comme nous le verrons plus tard, les signes qu'aurait pu présenter le corps lui-même.

§ VIII. — **Lésions qui semblent produites par flagellation, égratignure et incision.** — La foudre n'agit pas toujours en brûlant : souvent elle produit des plaies qui se rapprochent beaucoup de celles que l'on produit en *flagellant*, en *égratignant* la surface du corps, ou bien encore en *coupant* ou *déchirant* les tissus. Ce n'est pas là un des points les moins curieux de l'histoire des effets de la foudre sur l'homme de la voir quelquefois sur le même individu, agir suivant des modes si différents.

Les détails dans lesquels nous allons entrer, nous seront surtout utiles quand nous examinerons plus particulièrement la partie médico-légale du foudroiement.

Flagellation. La foudre occasionne parfois de petites blessures superficielles semblables à celles que produiraient des *coups de verge*; ainsi : un jeune homme n'éprouva que quelque engourdissement dans les pieds qui étaient rouges et semblaient avoir été frappés de verges (Serno).

Le docteur Brillouet, atteint par la foudre, dit qu'elle paraissait lui avoir *flagellé* le dos, la cuisse, la jambe et le pied du côté gauche; il ajoute que les marques du dos ont rougi plus d'une année entière lorsqu'il tonnait.

On remarque, dit Oswald, sur le dos d'une jeune fille, de nombreuses stries d'un rouge bleuâtre semblables à celles que produiraient des coups de verge.

Orlando Brigdman rapporte qu'un homme atteint par l'étincelle avait la cuisse et une partie de la poitrine lacérées comme s'il avait été *fouetté avec des fils de fer.*

Howard parle d'un enfant dont la poitrine et le dos offraient

scrite ou bien sous forme de couronne ou de raie. On a vu sur un jeune homme les cheveux brûlés depuis le sommet de la tête jusqu'à la nuque, juste dans la direction de la suture sagittale : ce trajet avait un pouce de largeur.

La peau dans les endroits dénudés est intacte et montre seulement le pointillé correspondant aux cheveux, ou bien, comme cela arrive souvent, elle est érythémateuse et tuméfiée.

On a vu des cheveux roussis, arrachés ou coupés, adhérer à quelque fragment d'un chapeau dilacéré, à l'écorce d'un arbre voisin, ou collés au plafond.

Les poils de la face, les sourcils, les cils et la barbe, sont très-souvent aussi roussis ou brûlés. Les cheveux et la barbe parfaitement noirs d'un employé du télégraphe électrique devinrent subitement blancs à la suite d'un coup de foudre, mais ce changement de couleur peut s'expliquer sans faire intervenir l'action directe du fluide électrique.

Quant aux poils du tronc et des membres, ils sont très-souvent aussi roussis ou brûlés ; dans le premier cas, on les voit quelquefois roulés ensemble et formant de petites pelottes adhérentes à la peau (Feltstrom).

On a vu quelquefois la partie dénudée affecter la forme d'une ligne longitudinale ou en zigzag; ainsi, chez un jeune homme cité par Louis, la foudre ayant atteint d'abord la poitrine, suivit sur une ligne le tronc, la cuisse et la jambe d'un côté et sortit par le talon : cet homme était fort velu et la trace de la foudre n'était marquée que par la brûlure des poils.

La brûlure des poils s'étend quelquefois à toute une moitié du corps : Bullmann en cite un exemple.

Schottus parle d'un prêtre qui eut les poils de toutes les parties du corps couvertes de vêtements complétement brûlés : les vêtements eux-mêmes restèrent intacts. Védelius, Kochler et Orioli rapportent des faits analogues.

Assez souvent la lésion des poils, au lieu d'être aussi étendue, reste bornée à un petit espace, à l'aisselle et surtout au pubis. Ce dernier phénomène trouve en grande partie son explication dans l'humidité naturelle ou accidentelle de cette région, chez la femme spécialement.

Nous pourrions citer plusieurs exemples de cette lésion chez l'homme, mais ils sont beaucoup plus nombreux et plus tranchés chez la femme.

En voici quelques-uns : « *Accidit apud Monspelienses ut fulmen cadens in domum vicarii generalis de Grassi, pudendum puellæ ancillæ pilos abraserit, ut Bartassius in muliere sibi familiari olim factum fuisse* » (1).

Toaldo, Richard ont cité des faits analogues et d'Hombres-Firmas en a recueilli plusieurs autres.

Plusieurs personnes étaient réunies au mas Lacoste dans les environs de Nîmes, lorsque la foudre y pénétra. Une demoiselle de 26 ans fut renversée et perdit connaissance; revenue à elle, elle pouvait à peine se soutenir et marcher, elle éprouvait de vives douleurs au milieu du corps. Lorsque seule avec ses amies, celles-ci purent l'examiner, elles virent « *non sine miratione pudendum perustum, ruberrimum, labia tumefacta, pilos deficientes usque ad bulbum, punctosque nigros pro pilis, inde cutim rugosissimam* ; *ejus referunt amicæ, primùm barbatissimam et hoc facto semper imberbem esse* » (2).

Nous avons dit que les cheveux pouvaient être enlevés et transportés à distance, pareille chose a lieu pour les poils de la surface du corps.

Un individu ayant été atteint par la foudre, non loin d'Aix, tout son corps, depuis la poitrine jusqu'aux pieds, fut sillonné et en grande partie épilé; et, chose fort singulière, les poils roussis et racornis, arrachés sur différentes régions, furent roulés en petites pelotes et incrustés pour ainsi dire dans le gras de la jambe d'où il fallut les extraire.

Les cheveux et les poils ainsi brûlés, repoussent ordinairement; mais il n'en est pas toujours ainsi, comme nous venons d'en voir un exemple. Nous ajouterons que C. Gaultier de Claubry ayant eu les poils de sa barbe et ceux de ses mains brûlés en partie, ils ne revinrent plus. Un lieutenant de vaisseau fut de la sorte épilé complétement et pour toujours.

La foudre tomba un soir dans le salon du château de Saint-Christol, près d'Alais; elle ne blessa personne, mais tous les

(1) Borelli, *Hist. et observ. médico-physique*, cent. II, observ. 38.
(2) *Comptes rendus*, t. IX.

assistants ressentirent la commotion électrique : une des dames eut les poils du pubis entièrement brûlés (d'Hombres-Firmas).

Le capitaine de frégate Rihouet fut totalement épilé par la foudre; les ongles de ses mains s'exfolièrent (1).

C'est ainsi que Bartassius a raconté un fait dont il avait été témoin (2) :

> Vidi equidem, vidi his oculis puerilibus olim,
> Nec res fallit, anum, cœli cui lubricus ignis
> Abstulit attonsam strictim sine vulnere pubem.

Chez les animaux les poils peuvent être arrachés, roussis, brûlés, mais on a observé aussi un autre phénomène dont nous allons parler. La foudre frappa un jeune bœuf, âgé de 4 ans, roux avec des taches blanches. La matière fulminique brûla, enleva tous les poils des taches blanches situées sur le dos et sur les flancs et respecta les poils roux.

Tooth, Lambert et plusieurs autres vétérinaires ont vu des faits semblables.

Un jeune homme près duquel la foudre tomba dans la ville de Santiago, sans lui faire aucune blessure, perdit ses cheveux et le poil qui couvrait diverses parties de son corps, si bien qu'au bout de quelques jours, on aurait dit qu'on l'avait complétement épilé (3).

On trouve une observation analogue de M. Green (4).

§ X. — **Lésions de l'épiderme.** — L'épiderme des foudroyés présente des lésions très-variées; nous ne citerons que celles qui lui sont spéciales, le derme n'étant pas ou étant peu attaqué.

Zacchias (5) raconte que son oncle frappé par la foudre, après être resté trois jours sans sentiment ni mouvement, et plusieurs semaines dans une espèce d'hébétement, revint

(1) Arago. *Œuvres*, t. IV, p. 377.

(2) In Orioli, *Fulmini celebri*, Spighe et Paglie. Corfou (1844), t. I, p. 85; et Boudin, *Traité de Géographie et de Statistique médicales*, t. I, p. 507.

(3) Arago, *Notice, Œuv. posth.*

(4) *Phil. Trans.*, t. II.

(5) *Quæstiones medico-legales*, Lugduni (1701).

enfin à la santé ; mais alors l'épiderme de tout son corps se sépara, puis se renouvela, comme on l'observe chez les serpents au commencement du printemps.

Au mois de juillet 1756, dit le docteur Henry, un charretier ivre se coucha sous un arbre et y fut foudroyé. L'étincelle l'atteignit entre les deux omoplates, perça ses vêtements, se glissa à droite et à gauche, le long du dos, des lombes, des cuisses, des jambes et sortit sous les talons. Elle brûla tous les poils qui étaient sur son passage, et, chose singulière, grilla l'épiderme depuis les omoplates jusqu'aux talons, en le réduisant en petits rouleaux d'égale grosseur et séparés de quatre doigts en quatre doigts les uns des autres. Cette vaste surface ainsi dénudée devint le siége de vives douleurs et d'une abondante sérosité : toutefois le malade guérit complétement.

En 1685, dans le bourg de Wulffdorf, un paysan fut percé par la foudre au niveau du sein gauche, dépouillé complétement de son épiderme de la tête aux pieds, écorché littéralement, sans qu'on pût retrouver trace de son épiderme : ce paysan guérit. Ce fait fut communiqué à L. Hannemann par le chirurgien Stoltenberg, homme aussi recommandable, dit-il, par son âge que par son habileté.

Les mêmes lésions chez les animaux. — Les lésions extérieures se montrent chez les quadrupèdes sous des formes très-diverses. Quelquefois la décharge foudroyante agit *en nappe* sur une large surface du corps de l'animal. Deux chevaux, dont parle Brydone, avaient le poil roussi sur la plus grande partie du corps, et plus particulièrement aux jambes et sous le ventre : il est bon de rappeler qu'ils venaient de passer un gué assez profond.

D'autres fois le poil est brûlé par *points isolés*, comme le docteur Guyon l'a observé sur un cheval.

Mais le plus ordinairement on trouve un ou plusieurs *sillons*, de divers aspects. La peau est rarement intacte sous les points altérés, elle se trouve plus ou moins brûlée ; on rencontre parfois dans le tissu cellulaire sous-cutané des *extravasations de sang* qui correspondent aux sillons de la peau.

Deux chevaux observés par le docteur Petit ayant été tués

par le même coup de foudre, présentaient chacun un sillon où les poils étaient brûlés, et qui de la tête se portait sur le cou et de là obliquement sur l'épaule et le flanc gauches.

Au rapport de Tobias, 27 bêtes à cornes furent frappées mortellement par la foudre. Sur tous les cadavres, et notamment sur 21, on trouva au côté gauche des stries très-manifestes dues à la combustion du poil; elles s'étendaient en zigzag vers le creux du jarret, les tétines, les lombes et le trumeau; elles avaient de 2 à 4 lignes de largeur et passaient sur des fossettes de la grandeur d'une pièce de 5 francs formées par la combustion. Tantôt elles suivaient la même direction, tantôt elles divergeaient. Les endroits privés de poils, au ventre et à la poitrine, étaient d'une couleur rouge bleuâtre; sous la peau, on trouva de fortes extravasations de sang aux endroits correspondant aux sillons mentionnés.

Le professeur Mayer a rapporté des faits analogues à propos d'une chienne foudroyée, et le docteur Von Hördt a observé un cheval dans les conditions précédemment décrites.

ART. 2. — BRULURES.

Les brûlures sont un des effets les plus ordinaires de la foudre sur le corps de l'homme; elles présentent de nombreuses variétés dans leur degré, leur profondeur, leur étendue et dans leurs autres caractères. Nous allons étudier d'une manière spéciale l'*érythème*, les *phlyctènes* et les *eschares*.

§ I. — **Érythème.** — Nous ne parlons ici que de l'*érythème primitif* qui survient à l'instant ou presque à l'instant du choc électrique.

Assez souvent la rougeur de la peau, avec douleur et un certain degré de tuméfaction, est disséminée sous forme de plaques; d'autres fois elle est bornée à une région peu étendue, à un pied par exemple; à la face surtout qui paraît alors atteinte d'un érysipèle spontané ou avoir été frappée d'un *coup de soleil*, comme Sprengel l'a signalé chez deux hommes et Gastillier chez une jeune fille.

Mais parfois aussi l'érythème occupe une très-grande étendue : nous l'avons vu sur toute la moitié gauche de la poitrine et du ventre ; il offrait une teinte *violette purpurine* très-singulière et qui le distinguait de l'érythème ordinaire.

Il n'est pas rare, enfin, de voir l'érythème affecter la forme d'une ou de plusieurs bandes longitudinales.

§ II. — **Vésication, Phlyctènes.** — Les *phlyctènes*, si souvent produites par la foudre, sont parfois peu nombreuses et n'occupent qu'une petite étendue du tégument. Ainsi :

Chez un jeune garçon, Hemmer trouva deux larges phlyctènes à la plante du pied droit.

Ladurantie remarqua au bras d'un homme une rougeur avec de petites vésicules simulant un érysipèle ordinaire.

Mais la vésication occupe parfois une beaucoup plus grande étendue ; par exemple : chez un laboureur, une partie de l'épiderme du dos resta attachée à la chemise (Filleau).

Chez un homme cité par Khonius, la vaste brûlure qui affectait la région inférieure du tronc, se recouvrit de très-nombreuses phlyctènes qui donnèrent issue à une sérosité jaune et mordicante.

D'après Davies, un enfant eut la fesse et la poitrine couvertes d'ampoules semblables à des vessies.

Enfin la vésication se serait étendue à presque tout le corps dans le cas suivant : un faucheur fut tué par la foudre ; sa chemise et ses cheveux étaient en feu, dirent ses camarades, une grande partie de son corps, de la tête aux pieds, était comme une *cloche de brûlure*, « *wie eine Brand-Blase.* » La combustion de la chemise a sans doute joué ici quelque rôle, mais elle n'a pas pu occasionner les phlyctènes des extrémités inférieures.

Les phlyctènes produites par la foudre sont ordinairement formées par un liquide séreux et jaunâtre ; parfois sanguinolent et même noirâtre, comme nous le verrons en parlant des lésions semblables à celles que produit la poudre à canon.

En général, elles se forment presque immédiatement après le coup ou même à l'instant du foudroiement.

Mais cet effet n'est pas toujours aussi instantané et ne se montre qu'un certain temps après la fulguration. Brodie rapporte (1) qu'un jeune garçon ayant été atteint par la foudre, il se forma, *peu de temps après l'accident*, de larges phlyctènes au pubis et aux cuisses, tout à fait semblables à celles que produirait l'eau bouillante, et qui firent place à des ulcérations.

§ III. — **Eschares**. La lésion que nous allons décrire est l'une des plus fréquentes de toutes celles que produit la foudre; elle présente plusieurs variétés; l'une d'elles sera décrite à part, à cause de sa grande analogie avec les eschares occasionnées par la poudre à canon.

Commençons par l'examen des eschares les plus ordinaires.

Dans certains cas, l'eschare est solitaire et de peu d'étendue : c'est ce qui arriva chez un soldat cité par Schulter, et qui présentait au cou une très-petite eschare ronde, grise, pénétrant dans le tissu cellulaire sous-cutané et correspondant à un bouton métallique fixé au col de la chemise.

Il n'en est malheureusement pas toujours ainsi, et nous verrons plus bas l'eschare solitaire occuper une grande étendue, toute une région du corps.

Souvent les eschares sont nombreuses et disséminées sur diverses parties du corps; cela fut remarqué chez le curé si gravement blessé dans le foudroiement de l'église de Châteauneuf-les-Moutiers. Il présentait en effet une eschare de plusieurs travers de doigt à l'épaule droite; une autre s'étendait du milieu postérieur du bras du même côté à la partie moyenne et extérieure de l'avant-bras; une troisième eschare profonde partait de la partie moyenne et postérieure du bras gauche et arrivait à la partie moyenne de l'avant-bras du même côté; une quatrième, plus superficielle et moins étendue, se voyait au côté externe de la cuisse gauche; une cinquième, enfin, occupait la lèvre supérieure et arrivait au nez. La cicatrisation de ces nombreuses blessures demanda deux mois.

(1) *Lect. on pathology and Surgery* (1848).

Les eschares multiples, disséminées le plus souvent sans aucun ordre à la surface du corps, sont quelquefois cependant placées toutes dans une même direction, simulant une bande plus ou moins régulière.

Cette lésion présente souvent un certain degré de mollesse. C'est ce qui a été remarqué par Tilloch qui l'a trouvée noire et molle, semblable à celle que produit l'alcali caustique. Mais le plus ordinairement les eschares sont dures et sèches, comme l'attestent les observations suivantes qui nous font en même temps connaître plusieurs autres caractères propres à ce genre de lésion.

Une des personnes blessées à Everdon présentait sur une épaule une eschare d'environ 4 pouces de longueur, ovalaire, rouge et aussi dure que la corne.

Dans un autre cas, cité par Huxham, le chirurgien qui voulut hâter l'élimination d'une eschare assez étendue en l'incisant, ne put la traverser avec le bistouri, pas plus que s'il elle avait été formée de cuir tanné : cette circonstance rendit la séparation des parties mortifiées très-lentes et l'odeur intolérable.

Chez une femme, la peau de la cuisse gauche était dure, ridée ou foncée, semblable à celle d'un cochon de lait rôti, semblable encore à du cuir humide qui aurait été desséché près d'une fournaise (Gœritz).

Sur un homme tué par la décharge foudroyante, la peau du côté gauche était en partie transformée en un cuir dur et grillé, « *in durum corium igne torrefactum;* » elle était rouge au cou et pourpre en d'autres endroits.

Chez un jeune garçon, cité par Thoresby, la peau était complétement brûlée, noire, recroquevillée comme un parchemin ou une plume que l'on jette dans le feu.

La couleur de l'eschare est parfois d'un rouge cuivré ou d'un rouge pourpre : le plus souvent elle est noirâtre ou noire.

L'eschare est ordinairement superficielle et bornée à une partie de la profondeur du derme; il est fort rare qu'elle pénètre au delà du tissu cellulaire sous-cutané inclusivement : notre collection ne nous en offre du moins qu'un très-petit nombre d'exemples.

Le navire *la Félicité* fut foudroyé près de Bone, le 16 décembre 1856; six hommes subirent les atteintes de la foudre. Un des hommes foudroyés avait une brûlure au deuxième degré au milieu de la cuisse; un autre portait au côté gauche une escharc semblable à celle qu'aurait produite l'application d'un fer chauffé à blanc. Un troisième eut la chemise lacérée en lambeaux. Le quatrième fut frappé dans la bouche; toute la muqueuse de la bouche et de la langue se détacha; les dents étaient noircies, charbonnées et fortement ébranlées. Les autres avaient diverses parties du corps tuméfiées et noircies. Personne ne périt (1).

Chez une jeune fille blanchisseuse qui fut frappée au membre supérieur droit, on trouva à l'épaule une eschare assez profonde pour que des faisceaux du muscle deltoïde eussent été mis à nu et grillés à leur surface.

Le 24 janvier 1665, M. Brooks, de Hampshire, fut tué par la foudre. Entre autres lésions, on aurait trouvé les mains brûlées jusqu'aux os dans des gants restés entiers. Ce curieux détail est tiré de l'enquête du coroner (Thomas Neale).

La variété suivante est fort remarquable par sa grande analogie avec la brûlure par la poudre à canon; ici les eschares sont plus ou moins noires et carbonisées, tantôt rares et disséminées, tantôt très-nombreuses et même confluentes, ordinairement planes, quelquefois ondulées, en général dures comme la corne et sonores comme du parchemin. Elles offrent dans leur pourtour et dans une étendue variable une rougeur érythémateuse et souvent des phlyctènes noirâtres, remplies d'un liquide de même couleur. Ces brûlures varient du premier au quatrième degré de la classification de Dupuytren; tantôt, en effet, elles comprennent l'épiderme et le corps muqueux, tantôt et le plus ordinairement toute l'épaisseur du derme, mais sans pénétrer plus avant, s'arrêtant ainsi brusquement au tissu cellulaire sous-cutané, que l'on retrouve parfaitement intact à la chute de l'eschare. Cette délimitation si brusque et si nette n'est pas un des caractères les moins curieux de cette lésion; il semble que le pannicule

(1) *Cosmos*, t. X, p. 325 et 398 (1857). De nombreux détails sur cet événement in *Gazette des hôpitaux*, p. 155 (1857), et *Ami des sciences*, t. III, p. 222.

cellulo-graisseux sous-jacent à la peau joue le rôle d'isolateur.

Cette brûlure est le siége de douleurs très-variables dans leur acuité, tantôt très-vives, tantôt très-modérées ; vers le neuvième jour, les eschares les plus superficielles sont en partie tombées ; vers le dixième jour, l'élimination des eschares profondes est très-avancée ; elle est généralement accomplie vers le dix-huitième, la suppuration est d'ailleurs de bonne nature et la guérison a lieu au bout de deux mois ou de deux mois et demi.

La lésion que nous décrivons est d'étendue variable ; on a vu ces eschares disséminées occuper toute la partie latérale droite du corps de la tête au pied ; d'autres fois, la région externe de tout le membre inférieur ; parfois les eschares forment, par leur disposition, une bande plus ou moins longue ; ainsi, chez un blessé, elle occupait à la cuisse le trajet du muscle couturier et chez un autre sujet, elles s'étendaient sur tout le trajet fémoral et tibial de la saphène interne.

Cette variété de brûlure par la foudre offre, comme on le voit, la plus grande analogie avec les brûlures par la poudre à canon, à cette différence près, qu'on n'observe pas le pointillé noir bleu caractéristique qu'on rencontre souvent dans cette dernière et qui est dû à l'impression, sur la peau, des grains de poudre échappés à la combustion.

Le docteur Paolo Minonzio, ancien médecin de la marine autrichienne, a cité plusieurs cas de ce genre, tous observés à bord des navires, trois dans la nuit du 21 au 22 février 1838, à bord de la frégate autrichienne *la Médée*, alors entre les îles de Piscopi et de Coos ; deux à bord de *la Bellone*, alors dans le canal de Rhodes, dans la nuit du 10 au 11 décembre 1840 (Annales de médecine, 1852). Sur ces cinq blessés un seul a succombé.

Citons quelques exemples de cette forme de brûlure.

Sur le jeune homme tué à bord de *la Bellone*, la peau des régions externe et postérieure du membre inférieur droit, à partir du bassin jusqu'à mi-jambe, présentait dans toute son étendue une eschare plus ou moins noire, ondulée et comme carbonisée. La peau, dépouillée d'épiderme et de corps

muqueux, était, en plusieurs endroits, perforée dans toute son épaisseur ; cette grande eschare était dure comme de la corne et sonore comme du parchemin. « *Presentava una durezza cornea, sonante come una pergamina.* » C'était surtout au voisinage des perforations que la couleur noire était marquée ; il est à remarquer que cette eschare n'occupait que l'épaisseur de la peau, même dans les portions qui étaient le plus brûlées. La ligne de démarcation y était parfaitement nette; sa face interne reposait sur du tissu cellulaire intact et qui cependant lui était tellement adhérent, qu'il fallut, pour l'enlever, le racler avec le bistouri.

Un autre marin présentait les traces de la foudre le long de toute la partie latérale de son corps. De la tête aux pieds on voyait des taches érythémateuses d'un rouge vif, au front, au cou et à la poitrine. Sur le flanc, quelques eschares, de couleur de brique, dures et sonores, entourées d'autres eschares molles et noirâtres. Plus bas, depuis la fesse jusqu'à la malléole, toute la face externe du membre était comme brûlée par la poudre à canon ; en effet, elle était érythémateuse et entièrement couverte de taches ou d'eschares molles, noirâtres, de forme et de largeur variées, ainsi que de petites phlyctènes remplies d'un liquide également noirâtre. Les brûlures étaient le siége de douleurs vives, âcres et brûlantes qui s'adoucirent beaucoup vers le sixième jour. Les eschares sèches et sonores du flanc, qui avaient fait soupçonner une désorganisation profonde et très-grave, ne laissèrent cependant à découvert que le pannicule adipeux sous-cutané et le blessé fut entièrement guéri vers la fin du deuxième mois.

Chez un troisième marin, on trouva une bande d'eschares larges de deux à trois pouces, prenant naissance au-dessous de l'hypochondre gauche et s'étendant en bas vers l'aine et le long de la cuisse jusqu'au genou, dans la direction précise du muscle couturier. Les eschares étaient molles pour la plupart, quelques-unes dures et sonores, de couleur noirâtre plus ou moins foncée ; de forme, de profondeur et de largeur variées ; tantôt isolées, tantôt confluentes et remplies dans leurs interstices d'un nombre considérable de phlyctènes pleines de sérosité noire. Sur les bords de cette longue série

d'eschares, la peau était érythémateuse et d'un rouge vif ; comme dans les cas précédents, les eschares les plus profondes n'avaient pas dépassé l'épaisseur du derme (1).

Vers le milieu du mois de décembre 1852, cinq marins furent frappés simultanément par la foudre, en mer : sur chacun d'eux, on constata des brûlures avec destruction de l'épiderme et eschares noires : mais aucune de ces brûlures ne s'étendait au-dessous du derme, comme si la couche cellulo-graisseuse était pour l'électricité un isolant parfait. Les brûlures ressemblaient parfaitement à celles produites par la déflagration de la poudre à canon, sans grains distincts, et sans pointillé noirâtre : elles se sont comportées dans leur marche et dans leur guérison comme des brûlures de cause vulgaire. Trois de ces marins étaient frappés d'une profonde terreur, un quatrième resta plongé dans une stupeur profonde, le cinquième mourut (2).

ART. 3. — LÉSIONS GRAVES.

§ I. — Ablations — Résections. — La foudre produit parfois des résections et des arrachements.

La lésion peut atteindre la peau, le tissu cellulaire et même une partie de la couche musculaire sous-jacente dans une étendue variable; comme le démontrent les observations suivantes :

Chez un vieillard tué par la foudre, un morceau de peau de deux pouces de long sur un pouce de large fut complétement enlevé de la région antérieure de la cuisse gauche, sans la moindre lésion de la couche musculaire sous-jacente, et sans qu'une goutte de sang sortît de la plaie, comme la chemise qui la couvrait en fournit la preuve (Crome).

M. Rice cite M. Barney à qui la foudre enleva un lambeau de peau depuis la cheville jusqu'à la base du gros orteil.

(1) Un exemple à peu près semblable est rapporté dans les *Annales de médecine et de chirurgie de Bruges.*

(2) *Gazette médicale.* — *Cosmos*, t. II, p. 264.

Chez un individu noté par Hooper, la plus grande partie de la peau de la région antérieure de la jambe, de la cuisse et du scrotum fut arrachée.

Dans l'intéressante observation du docteur Morand, les muscles de la fesse et de la région voisine de la cuisse furent emportés en grande partie; malgré l'énorme déperdition de substance qui était de six livres environ, on ne trouva dans le lieu ou était arrivé l'accident, ni une seule goutte de sang, ni le plus petit morceau de chair (1).

Quatre chevaux atteints par un coup de foudre, probablement ascendante, furent tués sur le coup : on les trouva tous renversés du même côté, *les intestins hors du corps*. Ce fait se serait passé le 20 août 1769, près de Rumigny, en Picardie (Richard).

Ces faits donnent un certain degré de probabilité à celui qui a été consigné par Pierre de l'Estoile. Cet historiographe rapporte qu'un soldat des gardes à la porte Saint-Jacques fut atteint par la foudre : « *le dit tonnère lui brusla et emporta le ventre et le coucha mort sur place.* »

Nous pouvons citer plusieurs exemples de résection de diverses parties saillantes, pavillon de l'oreille, organes sexuels chez l'homme, etc.

D'après Phayre, chez un homme très-âgé, l'oreille gauche déchirée en plusieurs endroits ne conservait plus que de légères adhérences.

Un berger fut foudroyé le 13 mai 1803, près de Fehrbellin; on trouva son oreille gauche à quelques pas du cadavre, sur un mouton étendu mort.

La femme qui ensevelit les quatre malheureux tués par la foudre à Everdon, au moment où ils étaient assis sous une haie, dit que leurs fesses étaient horriblement déchirées, que leurs *organes sexuels étaient arrachés* et déchirés en morceaux comme si de petites barres de fer rougi y eussent été enfoncées en plusieurs places (Wallis).

Six personnes étaient sous un noyer; le tonnerre en tua trois et blessa grièvement les trois autres, « *comme vous pour-*

(1) Voir *Foudre ascendante*, t. p. 177 et *Hist. de l'Acad. des sc.*, p. 38 (1755).

riez dire, ajoute le comte de Bussy, de rendre un homme digne d'entrer dans le sérail.....»

Enfin on a vu, dit Louis, un homme à qui la foudre enleva la langue et la mâchoire inférieure. C'est sans doute le même cas qui a été rapporté par quelques auteurs et qui aurait été observé à Cusy, en Savoie.

Les lésions déjà si graves que nous venons de consigner seraient encore de beaucoup dépassées si nous ajoutons foi aux observations rapportées par plusieurs auteurs. Nous ne mentionnons qu'avec une certaine hésitation les faits qui suivent, parce qu'ils ne nous présentent pas un caractère d'irréprochable authenticité. Cependant nous ne pouvons les rejeter entièrement, car personne ne peut encore assigner aucune limite à l'action destructive de la foudre, et comme il est parfaitement constaté que ce terrible agent a coupé en deux des arbres, des poutres et des mâts, nous ne voyons pas qu'il lui soit impossible de produire des effets analogues sur l'homme et sur les animaux.

Ces réserves faites, voici deux des faits dont nous parlons.

Wallis et de la Prade citent deux observations dans lesquelles une épaule aurait été entièrement détachée du tronc.

Le 1er août 1803, *l'Africaine*, de 36 canons, fut frappée de la foudre à Gravesant-Steeple ; des mâts et des vergues en furent atteints. Un des matelots qui carguaient la voile de perroquet, fut coupé en deux par la décharge : « *One seaman was cut in two by discharge* » (1).

D'après Sauvan, la foudre aurait emporté la moitié d'un chat à Avignon, et dans un autre cas la foudre aurait emporté la moitié d'une fille ! ! (2)

Julius Obsequens (3) rapporte un fait plus incroyable encore.

§ II. — **Lésions semblables à celles que produisent les balles.** — La foudre occasionne quelquefois

(1) *Nautic. Mag.*, t. XIII, p. 27.
(2) Toaldo. *Observ. météor.*
(3) *Prodiges*, XCVII.

à la surface du corps des blessures qui ont une grande analogie avec une plaie produite par une balle.

Les trois observations suivantes nous en offrent les principaux caractères et doivent attirer l'attention du médecin légiste.

Un enfant de 9 ans, cité par l'abbé Chapsal, s'amusait entre deux fenêtres et tenait le pied sur les barreaux d'une cage de fer placée sous une table, lorsqu'il fut tué par la foudre ; il portait des souliers ferrés et c'est par le contact des clous de la chaussure avec un des barreaux de la cage de fer que l'explosion eut lieu. Le barreau présentait une empreinte noire et des traces légères de fusion ; au point de contact avec le soulier, quelques clous avaient été fondus, et la foudre, en suivant un de ces clous, s'était livré un passage au travers de la chaussure, par un trou de la dimension d'un tuyau de plume : le soulier fut mis en pièce. On trouva sous le pied droit, à la base du gros orteil, entre la première phalange et le métatarse, une plaie noire légèrement sanguinolente, offrant une cavité dans les chairs comme la blessure faite par une balle.

Sprengel décrit ainsi la blessure que lui présenta un soldat frappé par la foudre : la jambe droite était tuméfiée, comme œdémateuse, avec quelques taches brunes et livides ; sous le talon droit se trouvait une plaie d'un demi-pouce de profondeur, dont les bords lacérés en forme d'étoile étaient renversés en dehors *comme dans l'ouverture de sortie des plaies par armes à feu.*

Enfin, chez un laboureur observé par Davies, outre une brûlure étendue et fort grave du tronc et des membres inférieurs, on voyait au centre du talon gauche *un trou semblable à celui que ferait une balle à sa sortie* : il se cicatrisa assez promptement.

§ III. — **Luxations.** — Les luxations sont extrêmement rares chez les foudroyés ; tout ce que nous connaissons à cet égard se réduit aux faits suivants :

Au milieu des désordres observés chez une femme par Morand, nous remarquons une *luxation de la hanche gauche,*

avec dilacération et ablation des muscles qui la recouvraient (1).

Sur un berger cité par Wasse et mutilé par la foudre, on trouva, entre autres lésions, une *luxation du genou droit.*

Et un homme, au rapport de Bergman, aurait éprouvé « *quamdam femoris luxationem.* »

§ IV. — **Fractures.** — La foudre occasionne parfois des fractures chez l'homme et chez les animaux : elles ont été observées au *crâne*, à la *face*, au *tronc* et aux *membres*. Il paraîtrait même que les os d'une grande partie du corps avaient été réduits en esquilles; une circonstance à noter, c'est que dans plusieurs cas de fracture, la peau et les parties molles correspondantes sont restées intactes, phénomène qu'explique le pouvoir conducteur différent de tous ces tissus.

Parmi les observations que nous allons présenter, il en est qui nous inspirent la plus grande confiance et établissent positivement le fait de fracture des os par la foudre. Nous n'en dirons pas autant de plusieurs autres dont l'authenticité n'est rien moins que démentie et dont le texte même nous laisse dans le doute sur la nature de la lésion.

A. — **Fractures du crâne.** — Ebell et Meyer ont décrit *une double fracture du crâne* chez un jeune garçon, et Schulter a trouvé une lésion semblable chez un homme de 30 ans; nous rapporterons en détail ces intéressantes observations lorsque nous étudierons l'état des cadavres des foudroyés.

M. Pouillet a vu un homme tué par la foudre et dont « *toute la partie osseuse de la tête était brisée, comme elle aurait pu l'être par cent coups de massue.* »

Le Rév. Wasse, recteur d'Aynho, écrivait à Mead que le 3 juillet 1725, près de Mixburg, un berger âgé de soixante ans fut tué dans un champ pierreux. Cinq moutons gisaient morts autour de lui : *la partie supérieure de la tête était horriblement fracturée* et le genou droit était luxé; l'oreille droite

(1) *Hist. de l'Acad. des sciences*, p. 38 (1755).

était coupée et enfoncée dans le crâne; du sang coulait de cette région et se répandait sur le sol.

Chez d'Aussac, observé par le docteur Garipuy, le *crâne était mutilé* à trois travers de doigt au-dessus et un peu en avant de l'oreille gauche; du sang sortit de cette plaie quand on releva le cadavre.

L'un des passagers dont parle Bridgmann *eut la tête fracassée* (sic); la couronne de son chapeau avait été coupée net et emportée.

B. — **Fractures des os et des cartilages de la face.** — Dans le courant de l'été de 1824, un berger, âgé de 70 ans, fut tué sur une route près de Dusseldorf; au premier coup il sauta en l'air à hauteur d'homme et tomba renversé sur le sol. A l'examen *judiciaire*, l'oreille était blessée, la mâchoire inférieure fracturée, et les os du crâne étaient sans doute fracturés, car, en les pressant avec la main, on *entendait un certain bruit*.

Chez un homme cité par Hooper, le cartilage de l'oreille droite et la cloison du nez étaient brisés.

Deux dents étaient réduites en menues parties chez un homme observé par Desvaux et dont nous parlerons plus tard.

C. — **Fractures du tronc.** — Une fracture du *sacrum* et du *pubis* faisait partie de l'effroyable désordre observé par Morand sur une femme atteinte par la foudre.

D. — **Fractures des membres.** — Le docteur Ouvrard a constaté sur le cadavre d'une personne foudroyée une fracture de l'humérus gauche et une grave blessure du coude droit dont l'épicondyle et l'épitrochlée avaient été détachés du corps de l'os.

Diemerbroeck rapporte qu'en 1628, un homme ayant été tué par la foudre dans les champs, la plupart des os étaient brisés en petits fragments, la peau et les muscles étant restés intacts, « *pluraque ossa minutim confracta erant; cute cum carne plane illæsa.* »

Suivant Toaldo, tous les os d'un malheureux, foudroyé en 1783, furent brisés en mille fragments, les chairs étant restées intactes, « *Alicujus hominis fracta fuerunt et comminuta ossa omnia, intactis carnibus.* »

Faisons remarquer que Diemerbroeck et Toaldo ne disent pas avoir été *eux-mêmes* témoins de ces deux accidents.

E. — **Fractures observées chez les animaux.** — Le docteur Holroyd rapporte qu'en 1833, un cheval eut l'épaule brisée par la foudre ; devenu inutile, on le tua peu après. On trouva les muscles qui couvraient l'omoplate tout à fait désorganisés, très-mous et d'une couleur foncée.

Suivant l'assertion de Cossali, un chien foudroyé eut les os fracturés.

Les faits suivants seraient analogues à ceux qui, dit-on, auraient été plusieurs fois observés chez l'homme ; ils seraient d'autant plus remarquables que des fractures comminutives d'un grand nombre d'os auraient simultanément existé chez plusieurs animaux frappés par le même coup de foudre.

En 1838, un violent orage ayant éclaté sur les environs de Nimègue, plusieurs bœufs, au rapport de Diemerbroeck, furent tués dans les prairies et eurent les os brisés, « *boves aliquot..... ossibus confractis, occisi sunt.* »

En mai 1718, dans la Marche de Priegnitz, dit Hanovius, huit brebis furent tuées par la foudre ; on ne put s'en servir comme aliment, parce que tous les os avaient été brisés comme dans un mortier et que les fragments s'en étaient répandus dans les chairs. « *Omnia earum ossa, veluti mortario minutim contusa et per omnem carnem ita dispersa ut edi non possent.* »

Le mécanisme de ces diverses fractures est sans doute variable ; il nous paraît que parfois, la décharge électrique, tombant sur une région circonscrite du corps, en fracture, en brise les os, comme le ferait un coup de bâton ou un coup de massue.

Quant aux fractures comminutives, qui au dire de quelques auteurs auraient atteint presque tous les os d'un homme ou d'un animal, les parties molles étant restées intactes ou du

moins sans lésions apparentes autres que celles qui seraient résultées de la présence même des esquilles, on a cherché à les expliquer en admettant que le système osseux relativement mauvais conducteur, doit éprouver des désordres bien plus graves que les parties molles correspondantes ; car celles-ci livrent un passage plus facile au courant électrique.

Quoi qu'il en soit, dans la recherche des causes des fractures chez les foudroyés, on devra toujours s'attacher à distinguer avec soin les fractures qui dépendent bien certainement du choc ou du passage de l'étincelle fulgurante, de celles qui peuvent résulter de la chute violente du corps, ou de l'action de quelque corps solide, tel que pierre, bois ou métal, brusquement détaché ou lancé par l'explosion électrique.

§ V. — **Perforation des os.** — Lorsque nous étudierons les lésions cadavériques, nous signalerons un cas de perforation du crâne et de la voûte palatine, avec graves désordres de la substance cérébrale intermédiaire. Nous ajouterons que chez un homme atteint au front par la foudre, on voyait dans cette région, dit Kiessing, *un trou par lequel sortait la substance cérébrale.*

§ VI. — **Ramollissement des os.** — La foudre a-t-elle le pouvoir de ramollir les os ?

C'est là une croyance populaire ; mais aucun des faits parvenus à notre connaissance ne prouve qu'elle soit réellement fondée. Il est vrai que le procureur Simiani de Troyes ayant été foudroyé, on vit, dit Richard (1), que tous ses os avaient été comme fondus sans que les chairs eussent été endommagées.

Le docteur Mitié, dans ses Mémoires sur la nature et les propriétés de l'électricité, cite l'observation d'une femme qui fut frappée par la foudre en 1773 ; lorsqu'on voulut enlever son cadavre, on trouva *que ses membres n'offraient plus qu'une masse molle.*

Mais ne s'agirait-il pas, dans ces deux cas, de fractures

(1) *Hist. de l'air*, t. VIII, p. 220.

multiples? ou bien encore n'aurait-on pas été frappé de la mollesse et de la flaccidité du cadavre, phénomène qui n'est pas rare après la fulguration, et que l'on aurait, bien à tort, attribué au ramollissement osseux?

§ VII. — **Nécrose du crâne.** — L'observation que nous allons rapporter, dans les détails seulement qui concernent notre sujet, est extraite d'une lettre de W. Petric (1).

Le 13 juillet 1798, vers minuit, la foudre tomba sous la forme globulaire sur l'avant du navire *Good-Hope*, alors dans la mer des Indes, et atteignit le matelot Steelman, âgé de 23 ans, en ce moment occupé à la manœuvre d'une voile sur le mât d'avant. Lorsqu'on le recueillit, il était plongé dans une insensibilité complète et paraissait sans vie. Vers la fin de la nuit, il reprit connaissance et se plaignit alors de vives douleurs à la face interne des cuisses et à quelques doigts de chaque main, régions qui étaient le siége de brûlures superficielles. Le 16, il accusa de l'insensibilité dans une région très-circonscrite du pariétal droit, et l'on reconnut que le cuir chevelu y était déprimé et tout à fait insensible dans l'étendue d'un dollar (application de compresses imbibées de teinture de myrrhe). Le 17, cette partie prit une teinte brune; le 18, elle était noire, molle et gangrénée; le 19, la gangrène paraissant s'étendre, on pratiqua quelques scarifications à son pourtour. Deux jours après, les tissus mortifiés tombèrent et laissèrent à découvert une partie du crâne dépouillé de péricrâne, de la largeur d'un dollar et comprenant une petite partie du pariétal et du frontal, avec la suture intermédiaire. La plaie suppura abondamment et ses bords se couvrirent de bourgeons de bonne nature.

L'os nécrosé acquit peu à peu une teinte plus foncée; il était entièrement noir le 7 août; le 14, le séquestre de la grandeur d'un dollar était tout à fait détaché : on s'assura qu'il ne comprenait que la table externe. Ici s'arrête l'observation de W. Petric, mais le docteur Scarman nous apprend que le 21 le séquestre fut enlevé et que le blessé se rétablit complétement (voir *Gangrène*).

(1) Gilbert's *Annalen*, t. VI, p. 120; et Hooper d'après Scarman *in London medical Review*, t. II, p. 82.

ART. 4. — ACCIDENTS DES PLAIES.

§ I. — **Hémorrhagie des plaies.** — Les plaies produites par la foudre saignent-elles pendant la vie du sujet? Nous devons distinguer deux cas : tantôt en effet l'étincelle foudroyante brûle les tissus et forme des eschares dont l'élimination peut être suivie d'hémorrhagie, comme dans les brûlures ordinaires. Toutefois, nous ne connaissons encore aucun exemple de cette variété d'hémorrhagie, et son extrême rareté est sans doute due à cette circonstance, que les brûlures occasionnées par la foudre dépassent très-rarement le derme.

Mais d'autres fois la foudre agit comme un instrument tranchant et la plaie, par incision ou section, devient le siége d'une hémorrhagie plus ou moins abondante qui peut même compromettre la vie du blessé; mais cette hémorrhagie primitive est encore fort rare, car notre collection ne nous en fournit que deux exemples.

Chez un jeune homme, la foudre pratiqua vers le sommet de la tête plusieurs *coupures* qui donnèrent issue à une certaine quantité de sang.

Et chez madame Boddington, dont nous avons déjà parlé, la foudre, après avoir parcouru le tronc, endommagea si profondément la cuisse gauche et si près de l'artère fémorale, qu'on s'étonne qu'elle n'eût pas occasionné la mort. L'hémorrhagie fut, il est vrai, très-abondante, mais la blessée se rétablit; cette blessure ne présentait pas le caractère d'une brûlure.

§ II. — **Gangrène des plaies.** — Il est extrêmement rare de voir la gangrène s'emparer des tissus frappés par la décharge fulgurante; cette excessive rareté est pour nous parfaitement démontrée, puisque notre nombreuse collection ne nous offre que les faits suivants.

L'un est relatif au matelot qui fut frappé au sommet de la tête. Nous avons déjà dit, à l'article nécrose, que la table externe d'une portion des os du crâne fut frappée de mort;

ici, point de brûlure préalable, les cheveux ne furent pas même roussis ; point de chute, car le blessé fut trouvé exactement dans la position qu'il avait avant la fulguration, mais le tissu frappé par l'étincelle et privé subitement de toute vitalité, tomba en décomposition gangréneuse; c'est là une variété de gangrène peut-être spéciale à l'action de la foudre. Il est à remarquer que cette même étincelle avait déterminé une brûlure superficielle sur d'autres parties du corps.

Dans l'observation suivante, la gangrène paraît avoir été consécutive à l'action comburante de la foudre.

Au rapport d'Agricola, cité par Kœhler et Rasbach dans leur dissertation sur la foudre, le météore ayant frappé une maison de paysan, un homme qui était assis auprès d'une table vit un *globe de feu* courir pendant quelques moments çà et là sur le plancher. Saisi de crainte, et n'osant pas se lever, il eut les pieds brûlés; ils étaient le siége d'une chaleur intolérable et que rien ne put calmer. Le lendemain, la gangrène s'en empara et le blessé ne tarda pas à succomber.

Il est fort important, au point de vue pratique, de remarquer que l'état des parties atteintes par la foudre *simule parfois la gangrène*, et qu'une grave erreur de diagnostic et de pronostic pourrait être commise.

Il n'est pas rare en effet que la jambe ou le pied, par exemple, soit privé de *sensibilité*, *de mouvement et de chaleur*, et en même temps *tuméfié*, *livide*, *bleuâtre ou noir*. Qui ne croirait alors que la gangrène est imminente et même commençante? Et cependant bientôt le mouvement, la sensibilité et la chaleur reviennent; la coloration livide ou noire, qui était due à un enduit fuligineux ou qui était le résultat d'une ecchymose, disparaît, et le membre revient à son état naturel.

ART. 5. — DE QUELQUES QUESTIONS IMPORTANTES.

Pour compléter l'étude des nombreuses lésions extérieures occasionnées par la foudre que nous venons de passer en

revue, il nous reste quelques questions à examiner. Nous devons chercher s'il existe un rapport entre l'étendue de ces lésions et les suites plus ou moins graves de l'accident; si l'inspection de ces blessures fournit des notions certaines pour éclairer le pronostic, et si la mort subite des foudroyés n'a pas eu lieu dans des cas où il a été impossible de constater la plus petite lésion extérieure.

§ I. — **Vastes et profondes blessures chez des foudroyés qui ont survécu à l'accident.** — Il n'est pas rare de voir des foudroyés atteints de très-graves lésions extérieures survivre à l'accident.

Nous avons déjà consigné plusieurs exemples de ce remarquable phénomène, dans la description que nous avons donnée des lésions extérieures sous forme de vésications très-étendues (observations de Henry et d'Ebell);

De raies ou de bandes (Tilésius et Huxham);

De longues et profondes incisions (Lentilius);

De vastes et nombreuses eschares (Minonzio);

De plaies produites comme par une balle (Sprengel);

Et de nécrose du crâne (W. Petric).

Et bientôt nous signalerons d'autres exemples de lésions extérieures très-graves, suivies de guérisons, lorsque nous étudierons la gastro-entérite suite de brûlure (Volpieri); l'influence de la fulguration sur la grossesse (Uesleber); certains effets salutaires de la foudre sur l'homme (Rostaing); et l'action thérapeutique de l'iode sur les brûlures fulminiques.

A ces nombreux exemples nous en ajouterons quelques autres :

Le 7 juin 1777, dans les environs de Saint-Yrieix (Haute-Vienne), un meunier, sa femme, sa servante et un étranger étaient assis sur un banc à la porte du moulin, lorsque la foudre éclata et les atteignit. Le meunier fut le plus gravement blessé; le bras droit était marqué dans toute sa circonférence, depuis la partie supérieure jusqu'au poignet, d'une teinte noire semblable à une eschare très-sèche; il était tendu, brûlant, avait perdu sa motilité et exhalait une odeur de

soufre suffocante. Une brûlure semblable s'étendait sur toute la partie antérieure droite de la poitrine et de l'abdomen jusqu'au pubis. La plus grande partie du scrotum, la marge de l'anus, la fesse droite et la partie postérieure de la cuisse, ainsi que le mollet gauche, étaient aussi violemment affectés. Enfin sur chaque épaule on trouvait une lésion semblable à celle qu'y auraient laissée de larges ventouses. Une suppuration très-abondante s'établit vers le huitième jour, et la guérison fut parfaite 28 jours après l'accident (Gondinet).

Un jeune homme de 19 ans travaillait le 8 juin 1808 pendant un violent orage dans une blanchisserie près de Saint-Gall. Il levait les mains pour étendre une pièce d'étoffe, lorsque la foudre tomba sur l'index de la main droite et jeta le malheureux à terre et sans connaissance. La tête avait peu souffert, seulement le feu en passant rapidement avait grillé les cheveux, les sourcils, les paupières et la barbe du côté droit, puis le courant électrique avait immédiatement frappé le pouce et l'index de la main droite, et parcouru ensuite en différentes directions la surface interne du bras, dont il avait en plusieurs endroits enlevé l'épiderme. *Des paquets de fibres musculaires du deltoïde étaient mis à nu et grillés par leurs extrémités;* de là le courant électrique avait parcouru la portion droite du tronc et les extrémités inférieures. Au bout de quelques jours *la moitié du corps ne forma qu'une seule plaie,* plus profonde dans certains endroits, surtout sur la paroi abdominale et vers la région des hanches. Le quatrième jour après cet accident, la paralysie du côté droit avait disparu, et la guérison entière fut obtenue au bout de quatre semaines (1).

Ce rétablissement complet des foudroyés atteints de très-graves blessures, se remarque à tous les âges, chez des enfants et chez des vieillards. Ainsi, d'après Volger, chez un jeune garçon, la brûlure occupait tout le visage, s'était étendue sur la poitrine, sur la paume des mains, sur les genoux et les jambes; elle était profonde sur plusieurs de ces régions, et cependant la guérison fut complète.

(1) *Biblioth. brit.*, t. XLII, p. 285; — et *Biblioth. médic.*, t. XXVIII, p. 99.

Une petite fille, âgée de 8 ans, eut l'épaule droite, le bras droit, une grande partie du dos et de l'abdomen, ainsi que toute la longueur du membre inférieur gauche, depuis l'aîne jusqu'au pied, sillonnés par la foudre ; le sillon avait 3 pouces de largeur et paraissait avoir été produit par un fer brûlant. Dans quelques places, on voyait de grosses phlyctènes, la plupart d'entre elles étaient rompues lorsqu'on retira les vêtements : la fièvre traumatique et la suppuration furent bénignes, et l'enfant se rétablit complétement (Kolreif).

Madame de Beaufort, arrivée à un âge déjà très-avancé, fut atteinte sur l'épaule droite ; le fluide électrique suivit le bras jusqu'au coude, se transporta sur la hanche, de là, sur une partie du bas-ventre, sur la cuisse, la jambe et le pied jusqu'aux orteils ; les brûlures étaient très-graves au bras et au gros orteil : la malade cependant se rétablit promptement (Hemmer).

§ II. — **Lésions extérieures très-légères, chez des individus tués par la foudre.** — On ne trouve parfois, à la surface du corps des personnes tuées par la foudre, que des lésions si superficielles et bornées à un si petit espace, qu'elles ne peuvent être constatées que par un examen attentif et méthodique.

Citons d'abord les faits parvenus à notre connaissance, nous en présenterons ensuite le résumé.

En décembre 1698, en Yorkshire, un jeune homme fut frappé de la foudre qui le dépouilla de tous ses vêtements ; ses cheveux et sa barbe étaient roussis comme on l'eût fait avec une chandelle, *on voyait un petit trou au-dessus de l'œil gauche* (1).

L'abbé Richard (2) a vu un soldat jeune et vigoureux, atteint en pleine campagne par la foudre qui le tua sur le coup, sans qu'on aperçût d'autre vestige de son action, qu'un *point noir presque imperceptible au-dessus de l'œil gauche.*

Un jeune garçon fut tué raide par le fluide électrique ; on

(1) Thoresby. *Phil. trans.*
(2) *Hist. de l'air*, t. VIII,

ne remarqua que *quelques petites plaies superficielles sur le front*, elles ne paraissaient avoir atteint que l'épiderme ou tout au plus la couche superficielle du derme, les sourcils et les cheveux qui circonscrivent le front étaient brûlés; on ne découvrit d'ailleurs aucune lésion sur la surface du corps ni aucune altération dans les vêtements, à l'exception du chapeau de paille qui était percé, sur le devant de la forme, d'un trou de trois pouces de diamètre (W. Coffin).

En juillet 1829, la foudre atteignit un homme occupé à pomper dans un champ inondé, il fut tué raide, ses habits étaient déchirés en atomes, et cependant le corps ne présentait aucune trace du fluide électrique, à l'exception *d'une légère marque sur le front* (Howard).

Une jeune dame fut frappée à mort dans une salle de bal; on vit à la tempe droite, *une petite sugillation d'un demi-pouce environ de diamètre, ayant au milieu une petite ouverture* qui ne paraissait pas avoir atteint l'os temporal, autant du moins qu'on put le constater dans la section des tissus ; une partie de sa chevelure était brûlée, et sa poitrine présentait des figures de Lichtenberg (Boeckmann).

En 1763, dans la paroisse d'Hasföfen, un enfant de 5 ans fut tué par le tonnerre; on ne remarqua que des cheveux brûlés sur la région gauche de la tête et quelques taches livides dispersées çà et là sur le dos (1).

Une religieuse de Saint-Étienne fut tuée par la foudre ; sa coiffe et le crâne étaient percés d'un *trou d'une ligne de diamètre ;* on ne découvrit aucune autre lésion extérieure (De la Prade).

Le 28 juin 1758, à Nîmes, une femme était debout, la tête courbée, lorsqu'elle fut tuée par le tonnerre. Le docteur Razout, médecin de l'Hôtel-Dieu, constata pour toute lésion que les cheveux de la nuque étaient brûlés dans l'espace de deux travers de doigts et que la peau correspondante était ridée (2). Le jeune homme que Duverney examina avec attention, ne présenta d'autre lésion extérieure que deux légères contusions sur la partie postérieure de la tête.

(1) Bergman. *De avertendo fulmine*, p. 149.
(2) *Mém. de l'Acad. roy. des sc.*, p. 53 (1761).

Dans les observations suivantes, une très-légère lésion a été également observée à la surface de la tête, mais de graves désordres affectaient les tissus sous-jacents et le cerveau lui-même.

Le 24 mai 1778, une fille de 22 ans fut foudroyée près de Nantes; à l'examen du cadavre, toute la surface du corps paraissait saine, et l'on ne trouva à l'extérieur d'autre lésion qu'une petite plaie à la tête, mais sous le cuir chevelu existait un grand épanchement de sang noir et coagulé : les méninges et le cerveau étaient intacts (Ragneau).

Sur un homme frappé mortellement par l'étincelle, on ne trouva à l'extérieur qu'une petite plaie sur le sommet de la tête, les cheveux étaient brûlés au pourtour, mais le crâne était perforé et le cerveau très-gravement lésé (Devaux).

En 1768, une vigneronne fut tuée par le tonnerre près d'Orléans; pour toute lésion extérieure, on ne remarqua qu'une plaie contuse superficielle, de la grandeur d'un liard tout au plus, sur la partie supérieure et latérale droite de la tête : il en était sorti un peu de sang; pas un cheveu n'était brûlé et la coiffure ne portait aucune trace de la foudre, mais au-dessous du cuir chevelu et dans l'intérieur même du crâne, on trouva des épanchements de sang (Ballay).

Jusqu'ici, dans les observations qui précèdent, les très-légères lésions extérieures ont eu pour siége quelque point de la tête; dans les cas suivants, elles ont affecté le cou, le dos, la poitrine et les aisselles.

Un sonneur fut frappé par la foudre à Besançon; le cadavre, inspecté dans toute son étendue, ne présenta ni plaie ni brûlure, le cou seulement était noirci et le col de la chemise était coupé (J. Gilbert).

Une dame, qui avait le dos tourné vers le foyer d'une cheminée, fut instantanément tuée par la décharge électrique; on ne trouva que quelques taches livides sur le cou et sur les épaules. Cet événement se passa aux environs de Londres, dans la maison de M. Hill (Beyer).

La foudre qui tomba sur la *Mignonne* y tua plusieurs hommes, dont l'un était, en ce moment, près de l'établi de

l'armurier ; on ne vit sur lui qu'une tache noire au côté (1).

Un matelot frappé mortellement présentait seulement une tache noire au côté et une petite blessure faite comme par un fer à cautériser (Bridgman).

Le corps d'un autre matelot tué à bord de *la Sybille*, ne présenta pour toute lésion extérieure qu'une petite tache noire sur le dos (1).

On ne trouva sur le corps d'un homme qu'une petite ligne noire sur le sternum ; les cheveux des tempes étaient crêpés (J.-M. Hoffmann).

Un autre ne présenta qu'une faible marque sur la poitrine (P. Clare).

Brassavola ne découvrit à la surface du corps d'une jeune fille que *deux grandes taches noires situées sur le dos*, et qui paraissaient avoir été occasionnées par la combustion de la poudre à canon.

Dans les deux observations suivantes, ce sont l'aisselle et l'aine qui ont été atteintes.

M. John Leconte rapporte qu'une négresse de 40 ans, tuée au pied d'un arbre, ne présenta pour toute lésion extérieure qu'une *tache de brûlure de l'étendue d'un dollar sur l'aisselle droite.*

Et le docteur Régnier, ayant examiné toute la surface du corps d'une jeune fille de 18 à 20 ans, ne vit d'autre lésion que les poils de l'aisselle et de l'aine droite qui étaient roussis de la même manière qu'aurait pu le faire une bougie ; la peau avait conservé dans ces régions sa couleur naturelle : on voyait dans l'oreille du même côté quelques gouttes de sang.

Les animaux tués par la foudre ne présentent parfois non plus que de très-légères lésions extérieures.

Enfin dans les nombreuses expériences faites sur de petits animaux, l'étincelle électrique qui les a tués n'a laissé sur la peau de la tête que des lésions légères et de très-minime étendue.

Sur une musaraigne, Priestley trouva les poils en partie

(1) Amiral Hawker. *Philos. mag.* 3e série, t. XVI, p. 411.
(2) *Nautic. Mag.*, t. XIII, p. 31.

brûlés, en partie arrachés; Carmoy ne constata également sur la tête d'un chapon qu'un point *enflé, meurtri et noirâtre,* et sur la tête de pigeons et d'hirondelles qu'une très-petite ecchymose. Verrati ayant tué des tourterelles, des chardonnerets et des moineaux, par le même procédé, c'est-à-dire en frappant la tête d'une étincelle, ne put découvrir sur la peau qu'un trou excessivement rouge et d'une exiguité telle qu'il aurait facilement échappé à l'œil nu.

Il est donc parfaitement démontré que la foudre tue quelquefois, en ne laissant à la surface du corps que de très-légères traces de son action. Nous connaissons 26 cas de ce genre, nous les avons cités pour la plupart. La lésion a eu son siége à la tête 15 fois, c'est-à-dire dans les 3/5 des cas, savoir :

Au front.....	4 fois.
Sur les tempes ou les régions latérales	6 —
Sur la région postérieure.....	2 —
Au sommet.....	2 —

Dans le 15e cas, la lésion à la tête n'a pas été autrement indiquée.

Dans les 11 autres cas, la lésion a affecté :

Le cou	2 fois.
L'aisselle	2 —
La poitrine.....	5 —
Le dos.....	2 —

Il est à remarquer que pas une seule fois la lésion n'a eu son siége sur l'abdomen et sur les membres. Dans un cas cependant, où les poils de l'aisselle droite avaient été brûlés, la même altération fut constatée au pubis du même côté.

La nature et les apparences de la lésion ont varié.

A la tête, la lésion s'est présentée 4 fois sous la forme d'un trou fort exigu, d'une ligne de diamètre par exemple, ou d'un petit point noir presque imperceptible, ou bien encore sous la forme d'une petite sugillation avec un pertuis au milieu, comme chez plusieurs animaux tués par l'étincelle de la machine.

Trois fois, c'était une plaie contuse superficielle, fort peu étendue, de la grandeur d'un liard par exemple.

Deux fois une contusion n'occupait également qu'une petite surface.

Dans un cas, la peau était légèrement ridée à la nuque et les cheveux étaient brûlés dans la partie correspondante ; et même, chez un autre individu, on ne trouva pour toute lésion que des cheveux brûlés sur la région gauche de la tête.

Mais il importe de remarquer que parfois, tandis que la surface de la tête ne présentait que de légères lésions, le chapeau était largement altéré et des épanchements de sang existaient sous le cuir chevelu et dans l'intérieur même du crâne.

Au cou, au dos et à la poitrine, les légères traces de la foudre consistaient le plus ordinairement (8 fois sur 12) en une tache noire de peu d'étendue, en une petite ligne également noire, ou bien encore en des taches livides bornées à une petite surface.

Chez 2 personnes on ne trouva qu'une petite eschare.

Chez une autre, une tache de brûlure de l'étendue d'un dollar ;

Et même, dans un dernier cas, la lésion se bornait à l'ustion du poil de l'aîne et de l'aisselle.

§ III. — **Absence de lésions extérieures sur des individus et sur des animaux tués par la foudre.** — Les hommes et les animaux tués par la foudre qui les a atteints directement, ne présentent pas toujours des lésions extérieures.

Avant de citer les faits de ce genre parvenus à notre connaissance, nous devons dire que sur les 16 individus dont il va être question, 11 ont bien certainement reçu l'action directe de la foudre ; plusieurs circonstances nous portent en outre à penser qu'il en est de même des 5 autres ; il ne s'agit donc point ici d'individus qui auraient succombé sous l'action de la foudre à distance, ou par choc en retour, mais bien de coups mortels et directs.

Les anciens avaient déjà remarqué l'absence des lésions extérieures chez quelques foudroyés ; la foudre les ayant frappés de mort sans laisser « *sur eux aulcune marque, ny de*

coup, ny de blesseure, ny de brusleure, leur âme s'en estant fuye de peur hors de leur corps, comme l'oiseau qui s'envole de sa cage (1). »

Scaliger s'exprime ainsi : *Solo afflatu aliquot extinctos vidimus, in quibus nulla usquam ictus vestigia apparebant.*

Le chevalier de Villars affirme que plusieurs personnes tuées près de lui, par la foudre, n'avaient aucune marque apparente de brûlures ou de mutilations.

Fabrice de Hilden rapporte qu'un maître et son domestique cheminaient à cheval, l'un à côté de l'autre et enveloppés du même manteau, lorsque la foudre éclata et tua l'un des cavaliers et les deux chevaux : « *In equis nulla externa deprehensa fuit læsio, ut nec in famulo præterquam in pilo in quo foramen satis magnum repertum fuit.* »

Le docteur Pauthot a vu un homme qui fut tué par le tonnerre sans qu'il parut sur son corps aucun vestige de brûlure ou de violence du coup qui lui avait donné la mort.

Le comte de Forbin ayant fait examiner le corps d'un matelot tué par la foudre, au pied d'un mât, dit qu'on ne trouva pas la moindre contusion sur la surface du corps.

Scheuchzer affirme qu'on ne put voir le moindre signe de blessure sur un jeune homme tué par le météore près de Zurich.

Ant. Louis ayant eu l'occasion d'examiner avec la plus grande attention le cadavre d'un soldat tué par la foudre à Metz, affirme également n'avoir trouvé à l'extérieur ni brûlure ni contusion.

L'abbé Richard rapporte qu'un laboureur ayant été tué par la foudre près d'Aigueperse, en Bourbonnais, on ne trouva sur son corps ni contusion, ni blessure, et on n'aurait pas pu découvrir la cause de sa mort si plusieurs personnes, qui étaient à quelque distance, n'avaient vu la foudre tomber sur lui.

Deux jeunes gens furent tués simultanément sous un hêtre; ils ne présentèrent aucune lésion (Palasson).

La foudre pénétra dans une maison de campagne du Dau-

(1) Plutarque. *Symposiaques*, liv. IV, quest. 1. Trad. d'Amyot, Paris (1575).

phiné, y renversa plusieurs personnes et tua un jeune homme sans laisser sur lui de trace extérieure (De la Prade).

Le 29 août 1791, près de Ginepreto, village situé sur l'une des collines d'Oltrepo, un homme fut tué par la foudre. Le docteur Dagna s'assura que son corps et ses vêtements ne présentaient pas le moindre indice de lésion ou de roussissure, ou quoi que ce fût des effets de la foudre.

Le fluide électrique qui tua un homme, ne produisit sur lui aucune lésion extérieure ou intérieure visible : le cerveau répandait une odeur sulfureuse (Tilloch).

Un Lascar fut tué à bord d'un navire; aucune marque n'apparut sur son corps (Docteur Maccaulay).

Une femme et sa fille, âgée de 12 ans, furent atteintes sous un peuplier. La mère survécut, elle eut les cheveux brûlés et une contusion au visage; l'enfant fut frappée de mort et ne présentait aucune blessure (Héricart de Thury).

Un chasseur à cheval du 7e fut tué par la foudre à Tarbes. Son cadavre examiné avec le plus grand soin ne présenta à l'extérieur aucune lésion. On ne trouva non plus aucune lésion notable dans les organes intérieurs (Guyon).

Une jeune négresse de 13 ans et une petite fille de 6 ans ne présentèrent pas la moindre trace extérieure de la foudre qui les avait tuées (John Leconte).

Une jeune fille succomba quelques heures après avoir été foudroyée; on ne trouva sur elle aucune lésion (P. Clare).

L'absence de lésions extérieures a été également signalée chez des animaux tués par la foudre.

Fabrice de Hilden, Diemerbroeck font mention, le premier de 2 chevaux, et le second d'un cheval tués par la foudre, qui ne laissa sur eux aucune trace extérieure de son action.

Le 7 juillet 1778, près de Hambourg, la foudre tua 2 chevaux dans leur écurie; ils ne présentèrent extérieurement aucune trace de brûlure et cependant on trouva chez l'un et l'autre une rupture des oreillettes. Reimarus dit que ce fait lui a été rapporté par un observateur qui lui inspirait la plus grande confiance.

Le 12 mai 1781, d'Aussac, de Gautran et de Lavallongue

cheminaient à cheval sur une route près de Castres, lorsqu'ils furent atteints par la foudre. D'Aussac et les 3 chevaux furent tués ; de graves blessures furent constatées sur le premier, tandis qu'on ne vit aucune trace de lésion sur les animaux.

Quatre chevaux furent foudroyés, le 14 août 1795, non loin de Douvres; John Lyon dit qu'on n'aperçut aucun indice extérieur du coup qui les avait tués ; seulement quelques longs crins sur la poitrine de l'un d'eux étaient brûlés, et cependant le cœur était le siége de graves désordres.

Le 9 septembre 1843, à Fougères, la foudre tua plusieurs chevaux dans une écurie; ils ne présentèrent aucune lésion extérieure d'après le rapport de MM. Marcus et Claudon, vétérinaires, anciens élèves de l'école d'Alfort (Blondeau).

Le 24 septembre 1787, à Ogenne, 2 vaches et 1 génisse furent frappées de mort dans une étable : aucune blessure extérieure ne paraissait sur leurs corps (Palasson).

M. Liais dit qu'on n'a trouvé sur une vache aucune lésion extérieure, aucune trace de la foudre qui l'avait tuée, et sur une autre vache, dont la tête touchait presque la tête de la précédente, on n'a trouvé pour toute lésion externe qu'une brûlure peu étendue du poil du cou.

J. Wasse rapporte qu'un berger et cinq moutons ayant été tués par la foudre, quatre d'entre eux n'offrirent aucune lésion extérieure, le cinquième présenta seul une blessure à la tête.

Le 13 mai 1803, près de Fehrbellin, 40 brebis furent tuées, on ne voyait sur elles aucune trace de brûlure ; le berger qui les surveillait, et qui avait également succombé, était au contraire atteint de nombreuses blessures.

Le 24 juin 182.., dans le Wurtemberg, un berger et 216 moutons furent tués en plein champ ; les habits du berger étaient déchirés en petits morceaux... On ne trouva sur les animaux aucune trace de blessure.

Le docteur Maslieurat-Lagémard, qui avait plusieurs fois observé des sillons de brûlure sur des animaux tués par la foudre, n'en remarqua aucune sur un cochon tué par le même agent.

L'abbé Chapsal, dans sa très-remarquable description des effets de la foudre, parle d'un pourceau tué par un coup de tonnerre, et chez lequel on ne découvrit aucun indice extérieur du passage du météore.

De ces faits et de beaucoup d'autres que nous ne pouvons enregistrer, il est facile de conclure que la mort sans lésion externe est bien réelle. Il est bon de remarquer que la plupart de ceux qui nous ont rapporté ces faits sont des médecins, et que leurs observations sont dignes de toute confiance.

§ IV. — De l'incinération du corps humain par la foudre. De la prétendue disparition des foudroyés. Du rôle de l'électricité et plus particulièrement de la foudre dans la combustion humaine dite spontanée. — La foudre a-t-elle parfois réduit en cendres, en totalité ou en partie, le corps de l'homme ou des animaux (1)? Plusieurs auteurs l'affirment.

L'incinération aurait été partielle dans le cas suivant :

Le 3 février 1824, à Waterford, la foudre descendit par une cheminée et tua une fille âgée de 21 ans; ses vêtements, ses cheveux et un *bras* furent brûlés et réduits en cendres (burnt to ashes) ; le cou et la poitrine avaient la couleur du charbon (Howard).

La combustion, sans doute jusqu'à l'incinération, aurait atteint plus spécialement les *viscères*, au rapport de deux auteurs. « Ainsi, dit Toaldo, toute la masse intérieure d'un bœuf fut consumée, le corps lui-même de l'animal étant resté intact », et l'historiographe Le Laboureur dans sa traduction de l'Histoire de Charles VI, rapporte que la foudre ayant pénétré par une lucarne dans l'appartement du Dauphin, depuis Charles VII, tua dans son antichambre, un jeune écuyer « dont il brûla et consuma tout le dedans du corps, et ne lui laissa rien d'entier que la peau qui demeura noire comme du charbon. »

(1) « L'homme qui a ainsi perdu la vie (par la foudre) ne peut être brûlé : » la religion veut qu'on l'enterre. « *La foudre ne met le feu à aucun animal,* » *s'il n'est pas déjà mort.* » Nullum animal, nisi exanimatum, fulmine accenditur. Pline, *Hist. nat.*, liv. II, chap. LV.

Enfin le corps entier de l'homme aurait été réduit en cendres. « On a vu, dit Ant. Louis (1), le tonnerre écraser un arbre sans y laisser la moindre trace de combustion et réduire en cendres un berger qui était au-dessous. »

Au rapport de Richard (2), un homme aurait été presque réduit en poussière, au milieu de plusieurs autres qui étaient sous le même arbre. Et, suivant le même auteur, le 27 juillet 1769, la foudre tomba dans la salle de spectacle de Feltri (Marche Trévisane), lorsque plus de 600 spectateurs y étaient réunis. Un grand nombre d'entre eux furent blessés ou tués; et six personnes furent entièrement réduites en cendres.

On a même avancé que des animaux frappés par la foudre avaient, au premier abord, paru intacts, mais qu'en les touchant, ils étaient tombés en poussière ! (Toaldo).

Et c'est à l'aide de cette incinération subite et de la dispersion des cendres dans l'atmosphère, que certains auteurs ont cherché à expliquer la disparition subite de l'homme foudroyé !

Ainsi W. Meurerus rapporte qu'un ministre frappé par la foudre sur la route qui conduit de Leipzig à Torgau, disparut subitement et qu'on n'en trouva plus de trace (3).

Fromondus, Schottus admettent que le corps de cet homme fut réduit en cendres et que l'explosion fulminante ou le vent d'orage les dissipa dans l'atmosphère. Ils attribuent la même cause à la prétendue disparition de Romulus.

L'illustre fondateur de Rome passait la revue de son armée dans une plaine près du marais de Capra : tout à coup, dit Tite-Live (4), un orage accompagné de violents coups de tonnerre enveloppe le roi d'un nuage si épais qu'il le dérobe à tous les regards. Dès ce moment, Romulus avait quitté la terre.

Il est vrai, ajoute Tite-Live, que quelques-uns des assistants soupçonnèrent les sénateurs de l'avoir mis en pièces ; et le bruit en courut, quoique sourdement.

(1) *Observ. sur l'électricité*, p. 74.
(2) *Hist. de l'air et des météores*, t. VIII.
(3) *Comment. météorol.*, p. 140.
(4) Lib. I. § XVI.

Le lecteur a sans doute déjà fait justice des faits que nous venons de citer et qui n'offrent aucune garantie; Louis, Howard, Toaldo, Richard, etc., ne nous disent pas en avoir été les témoins. Quand on considère le pouvoir conducteur du corps de l'homme, on ne peut admettre qu'il subisse de la part du fluide électrique de si prodigieux effets. De plus, nous ne connaissons pas un seul exemple avéré d'arbre ou de partie d'arbre, réduit instantanément en cendres par la foudre.

Quant à l'événement du ministre, cité par W. Meurerus, trop de causes peuvent faire disparaître un individu voyageant sur la grande route, pour qu'il soit utile d'insister sur le rôle qu'aurait pu jouer la décharge fulgurante.

Mais s'il n'est pas démontré que la foudre ait, par sa seule action comburante, réduit en cendres le corps de l'homme, ce météore ne pourrait-il pas devenir la cause déterminante de la combustion spontanée, chez des individus disposés à ce genre d'accidents? C'est ce qu'ont pensé plusieurs auteurs. Après avoir admis, contrairement à toutes les lois physiques et chimiques, le fait de la combustion spontanée, ils ont cherché à l'expliquer en disant que l'étincelle électrique avait déterminé la combustion chez des individus qui se trouvaient dans un état morbide particulier; ou bien encore en admettant que l'électricité, décomposant certaines parties du corps, pouvait donner naissance à des éléments combustibles et capables par conséquent de produire les phénomènes annoncés. (Strubel.)

Nous ne discuterons pas ici l'explication donnée par ces auteurs d'un phénomène que nous n'admettons pas, et sur lequel nous partageons entièrement l'opinion de MM. Tardieu et Rota (1).

§ V. — **Phénomènes observés chez l'homme et chez les animaux, avant et pendant les orages.** — L'influence des temps orageux sur l'homme est fort complexe dans sa cause. La température, l'humidité, la pression de l'at-

(1) *Ann. d'hygiène*, t. XLIV et XLV (1850).

mosphère jouent chacune son rôle, auquel s'ajoutent les influences électriques.

Nous n'avons pas l'intention de traiter ici cet intéressant et difficile sujet, nous nous bornerons à étudier plus particulièrement l'action de l'électricité atmosphérique.

1° Sur l'homme, qui n'a pas été précédemment foudroyé;

2° Sur celui qui a déjà subi les atteintes de ce redoutable météore.

Nous pourrions citer beaucoup d'individus qui à l'approche ou pendant les orages ressentent des douleurs vagues dans les cicatrices des plaies anciennes, aux moignons des membres amputés.

Nous n'en rapporterons qu'une observation, tirée du *Dictionnaire des merveilles de la nature*, tom. III, page 403.

Un batelier sur le Rhône, près de Saint-Vallier (Dauphiné) reçut, dans une dispute, un coup de couteau dans le ventre; les intestins et l'épiploon sortaient par la plaie; il fut porté à l'hôpital de Saint-Vallier où il guérit. La plaie était cicatrisée, quand un jour survint un violent orage. Le malade se plaignit de sa blessure récente : *les douleurs revenaient et se dissipaient avec les éclairs qui étaient très-vifs et très-fréquents*. Le docteur Garnière ayant fait mettre la partie blessée à découvert pour examiner avec attention les changements qui pourraient y survenir, n'en aperçut aucun, quoique le malade poussât des cris et des gémissements, en portant instinctivement la main sur la cicatrice, toutes les fois qu'il éclairait; les éclairs finissant, la douleur cessait; plus les éclairs se succédaient et étaient brillants, plus la douleur se répétait et était aiguë; ce singulier phénomène se répéta pendant plus d'une heure; enfin l'orage, la pluie et les éclairs ayant cessé, le batelier ne sentit plus de douleurs; trois jours après, il quitta l'hôpital, reprit la rame, et depuis cette époque il n'éprouva plus d'incommodités de ce genre.

Ces douleurs ressemblent parfaitement à des douleurs névralgiques. Afin de voir quelle pouvait être l'influence du moral sur leur production, le docteur Garnière aurait bien désiré placer un bandeau sur les yeux du malade; si les douleurs avaient continué à se produire, il eût été bien démontré

qu'elles étaient réellement produites par l'influence du fluide électrique.

Il est des individus qui pendant les orages éprouvent un malaise considérable : on en a vu éprouver des indigestions, des vomissements, des diarrhées, comme par une forte purgation ; d'autres sont affectés de violente céphalalgie, de migraine, de vertige, d'éblouissement ; d'autres éprouvent une grande gêne dans la respiration, une oppression cardialgique, de violentes palpitations.

Dans tous ces accidents, il est très-difficile de démêler les phénomènes si variés et si graves que peut produire la peur.

2. Les personnes qui ont été foudroyées éprouvent souvent à *l'approche* ou pendant *la durée* des orages, des troubles d'ailleurs très-variés dans leur siége et leur nature. Il n'est pas rare par exemple que les régions qui ont été blessées par l'étincelle, soient alors affectées de *démangeaisons*, de *douleurs* plus ou moins vives, de *secousses comme électriques*, de *mouvements convulsifs*, ou *d'engourdissement*, ainsi :

On a vu à Aumale, dit le docteur Marteau de Grandvilliers, un homme qui, ayant été frappé par la foudre le long de l'épine dorsale, pendant qu'il se baissait, pronostiquait le tonnerre dès la veille ; il éprouvait un *malaise* et *une démangeaison douloureuse*, le long de la trace que la foudre lui avait jadis imprimée sur le dos. Il cite un autre exemple, à peu près semblable sur une fille de 12 ans.

Un homme de 46 ans, blessé par l'étincelle et dont les membres inférieurs avaient été momentanément paralysés, sentit dans ses membres des *secousses électriques* pendant tout l'été, à l'approche de chaque orage (Diener).

Une jeune fille de 17 ans, fut frappée par la foudre au pied gauche ; dans la suite, ce même pied devenait le siége *de douleurs très-vives et de mouvements convulsifs* quand le tonnerre se faisait entendre. (Cummenus).

Le docteur Brillouet a toujours éprouvé, depuis le foudroiement qui faillit lui devenir funeste, *des violents maux de tête, des étourdissements et de l'engourdissement* dans le côté gauche, qui avait été plus particulièrement blessé, toutes les fois que le ciel était orageux.

Quelques anciens foudroyés éprouvent des étouffements, sont saisis de convulsions, tombent en syncope, dans les mêmes circonstances.

On a vu même quelquefois se reproduire au moment d'un orage des accidents qui ont caractérisé le foudroiement; ainsi Brück cite un enfant atteint *d'urticaire*, immédiatement après la fulguration, qui fut ensuite jusqu'à sa mort, qui survint dans l'âge adulte, affecté d'urticaire toutes les fois que survenait un orage.

Wallis rapporte qu'une femme foudroyée dans la catastrophe d'Everdon, éprouva pendant plusieurs années, à l'époque où elle avait été atteinte, des tintements d'oreille et plusieurs symptômes qui réclamaient une saignée, elle vit aussi plusieurs fois apparaître sur son corps une éruption semblable à celle des piqûres d'orties.

§ VI. — **L'homme frappé par la foudre voit-il l'éclair, entend-il le tonnerre?** — « Jamais la foudre » n'atteint celui qui voit l'éclair et entend le coup avant d'ê- » tre frappé. Quand elle gronde à gauche, on la regarde » comme d'heureux présage, parce que l'Orient est à la » gauche du monde.

» Il est certain qu'on voit l'éclair avant d'entendre le ton- » nerre, quoiqu'ils aient lieu en même temps; cela n'est pas » étonnant, puisque la lumière est plus rapide que le son. » (*Lux sonitu velocior*) (1).

Cette importante question a été traitée par Arago dans sa remarquable notice. Avant cette époque, le doute pouvait être permis car rien ne paraissait plus rapide que la lumière, une vitesse bien constatée de 80,000 lieues par seconde paraissait assez étonnante pour que l'imagination ne cherchât pas à aller au-delà; on pouvait supposer que le foudroyé apercevait l'éclair avant de ressentir le choc de la foudre, mais les expériences faites sur la vitesse de l'électricité, ont constaté que cet agent se propageait encore plus vite que la lumière, il importait donc de rechercher si les foudroyés

(1) Pline. *Hist. nat.*, II, chap. LV, édition Panckoucke.

apercevaient l'éclair qui accompagne le météore. Ce point, important pour la météorologie, touche aussi à la physiologie; il est bien évident que beaucoup de personnes timides seraient arrachées aux cruelles préoccupations dont elles sont assaillies pendant les orages, si elles savaient qu'on n'a rien à craindre de la foudre quand on a vu l'éclair.

Il est bien démontré aujourd'hui, par un très-grand nombre d'observations que l'homme atteint de la foudre ordinaire, de manière à perdre à l'instant même connaissance, tombe sans avoir rien vu, rien entendu.

Arago cite sept observations de cas de foudre à l'appui de cette opinion; notre collection nous en présente une douzaine que nous ne citerons pas, parce qu'elles sont toutes à peu près identiques.

Dans toutes ces observations, les foudroyés revenus à eux, s'accordent à dire qu'ils n'ont rien vu, rien entendu, et le plus souvent qu'ils n'ont rien senti; de sorte qu'ils ne savent absolument rien de ce qui s'est passé, et qu'ils ne comprennent pas pourquoi, par exemple, il se trouvent étendus sur le sol ou dans leur lit.

Ce phénomène s'explique facilement si l'on fait attention que l'électricité se meut plus rapidement que la lumière et surtout que le son, en sorte que les appareils de la vision et de l'audition sont ordinairement paralysés avant que la lnmière ou les ondes sonores aient pu faire impression sur eux.

Au reste, le même phénomène a été plusieurs fois observé sur des savants, qui dans le cours de leurs expériences ont reçu par mégarde la décharge d'une forte batterie électrique, ainsi:

Wilkins tomba sur le sol « *ignorans ipse quid secum factum esset* » (Bergman).

Ingenhousz ne sentit rien, ne vit rien, n'entendit point l'explosion qui eut cependant sur lui une si puissante action. (Voyez: *perte de la mémoire*).

Dans une de ses expériences, Franklin reçut accidentellement sur la tête, la décharge de deux grandes jarres; à l'instant même il tomba; ayant bientôt repris ses sens, il s'étonna

de se trouver par terre, il ne put d'abord concevoir comment cela lui était arrivé. Ne sachant pas que la décharge des deux jarres s'était faite, il tenta de l'opérer mais en vain ; les assistants lui dirent alors qu'il les avait déjà déchargées, qu'il en avait lui-même reçu l'explosion et qu'il en avait été renversé. Franklin *n'avait ni vu, ni entendu l'explosion.* Il ne résulta de cet accident qu'une petite tumeur à l'endroit de la tête, où le coup avait porté, et qui se dissipa en peu de jours. Ce fait se trouve consigné dans une lettre de Franklin à Ingenhousz (1).

Dans une autre expérience, le même savant reçut la décharge de fortes jarres sur la main; il fut quelques minutes avant de reprendre ses esprits; il ne vit point le trait de feu, quoique son œil fût tout près du conducteur d'où ce trait était parti; il n'entendit pas davantage le bruit du coup, bien que les assistants eussent affirmé qu'il avait été considérable. Un autre fait est rapporté par Franklin (2).

Ainsi il y a souvent absence complète de sensation chez les individus foudroyés, mais il en est cependant qui quoique n'ayant rien vu ni rien entendu, assurent avoir éprouvé quelque sensation particulière, comme une secousse, une violente commotion, de vives douleurs dans tout le corps, ainsi :

Un homme cité par Borlase n'avait rien vu, rien entendu, mais il avait éprouvé la sensation d'un choc, car en revenant à lui, il demanda qui l'avait frappé.

Un charretier blessé par la foudre et que nous avons examiné à l'Hôtel-Dieu, nous affirma n'avoir pas vu l'éclair, ni entendu le bruit du tonnerre, mais avoir éprouvé une violente secousse à l'intant même où il avait perdu connaissance.

Il semble donc que dans certains cas les organes de la vision et de l'audition sont paralysés avant l'appareil qui préside à la sensibilité générale.

Si le foudroyé ne perd pas connaissance au moment même où il est frappé, mais seulement quelques instants après, on

(1) *Nouvelles expér. et observ. sur divers objets de phys.*, t. II, p. 355.
(2) *Lettre au Docteur Linning*, 18 mars 1755.

conçoit facilement qu'il puisse voir l'éclair et éprouver diverses autres sensations, sans entendre le tonnerre dont le bruit n'arrive à lui que lorsqu'il est déjà hors d'état de l'entendre; c'est ce qui est arrivé dans le cas suivant :

M. Marie, alors sur un navire, était assis sur le bord d'une table autour de laquelle plusieurs personnes jouaient la bouillotte, lorsqu'il fut atteint de la foudre; revenu à lui, il se rappela la vive lumière qui l'avait douloureusement ébloui, le pétillement et la sensation de brûlure qu'il avait éprouvés à la face; le cliquetis des jetons renversés avait également frappé ses oreilles, mais il n'en avait pas été de même du bruit du tonnerre, dont il n'avait aucun souvenir, pas plus que de toute commotion violente (Bermond).

Si quelques foudroyés ont perdu immédiatement connaissance, et déclarent n'avoir pas vu l'éclair mais entendu le tonnerre, comme Rice et Marteau de Grandvilliers en ont chacun cité un exemple; c'est qu'évidemment le bruit du tonnerre dépendait d'une explosion précédente et non de celle qui les avait atteints.

Ces considérations se rapportent toutes à la foudre ordinaire ou foudre en zigzag, et ne concernent aucunement la foudre en fusée ou la foudre en globe; ces derniers météores ayant une marche beaucoup moins rapide, l'homme, avant d'en être frappé, peut les voir et même entendre le bruit de la décharge électrique qui les a produits.

L'histoire que nous avons faite de la foudre en globe nous dispense de nouveaux détails.

§ VII. — **Chute et transport des individus foudroyés.** — En général, l'homme directement frappé par la foudre ou qui se trouve seulement dans la sphère d'activité de ce météore, tombe à l'endroit même où il a reçu la décharge foudroyante ; mais souvent aussi, avant de tomber, il éprouve un déplacement plus ou moins considérable.

Franklin (1) avait remarqué qu'une personne frappée par l'étincelle des machines « s'abat, pour ainsi dire, pliée en

(1) *Lettre au Docteur Linning*, 18 mars 1755.

» double, les articulations perdant tout à la fois leur force » et leur raideur ; de sorte qu'elle coule dans l'instant sur » place, sans chanceler le moins du monde auparavant et » sans jamais tomber de son long. »

Nous trouvons ce même phénomène spécifié dans une relation du Dr Girault, où il est dit qu'un homme et une femme atteints et blessés par la foudre dans une chambre, « ne fu- » rent pas lancés, mais tombèrent tous deux doucement à » terre, en se pliant sur les jambes d'abord, puis en se ren- » versant en arrière. »

Cette manière de tomber en s'affaissant est sans doute très-fréquente chez les foudroyés et explique la rareté des plaies et des fractures, ou d'autres lésions occasionnées par la chute elle-même.

Une remarque à faire, et sur laquelle nous aurons à revenir en nous occupant de la situation des cadavres des foudroyés, c'est qu'ils tombent en général instantanément et sans se débattre.

Il n'est pas rare de voir un grand nombre de personnes renversées par un même coup de foudre ; parmi les exemples nombreux que nous possédons, nous ne citerons que les suivants :

En 1780, le tonnerre tomba sur une église, à 3 lieues de Gênes, un jour de fête, au moment où l'assistance était nombreuse. Les dalles du pavé de l'église furent soulevées en plusieurs endroits ; personne ne fut tué, ni même dangereusement blessé, mais tous ceux qui étaient dans le portique furent renversés ; d'autres assistants n'éprouvèrent qu'une violente secousse ou de l'engourdissement dans les jambes et les pieds (De Saussure).

Le 19 septembre 1776, la décharge électrique ayant atteint la frégate *la Modeste*, presque tout l'équipage fut renversé, personne cependant ne fut tué ; 2 chevaux seulement succombèrent (Gayet).

Bergman en cite un autre exemple arrivé à bord d'un navire aux Indes, en 1759.

Le 8 juin 1859, à 1 heure 10 minutes de l'après-midi, un violent orage éclatait sur Argenteuil, près de Paris, et le petit

clocher de l'église était foudroyé. Il y avait environ 200 personnes dans l'église en ce moment. Le second vicaire, ébloui et assourdi par la violence du coup de tonnerre, affirme avoir vu une boule ou une colonne de feu d'un assez grand diamètre descendre de la voûte du chœur, éclater après avoir touché le pavé, lancer des étincelles dans toute l'église et laisser après elle une vapeur épaisse d'odeur sulfureuse. En même temps, un gros fragment de voûte ou de corniche, détaché par la masse foudroyante, était tombé à l'entrée du chœur, sans blesser personne, et de là avait rebondi dans la nef. Plusieurs des assistants ont vu en différents points de l'église des lueurs électriques. Le suisse, homme très-robuste, fut violemment abattu et relevé subitement comme par un ressort qui se détend après avoir été comprimé ; deux ou trois autres hommes ont éprouvé la même commotion. Une femme a eu son bonnet de paysanne brûlé sur une petite étendue circulaire, son châle percé de petits trous, ses bras momentanément paralysés, son dos légèrement contusionné; mais elle s'est complétement remise après une heure d'inquiétude extrême. La terreur s'était emparée des assistants (1).

Le 2 août 1862, la foudre tomba sur le paratonnerre du pavillon d'entrée de la caserne du Prince-Eugène, et les effets en furent vivement ressentis dans le corps-de-garde voisin du conducteur. Tous les soldats couchés se trouvèrent debout, tandis que ceux qui étaient debout furent renversés à terre (2).

La foudre, qui transmet au loin les corps inertes qu'elle rencontre, exerce aussi sur les hommes et sur les animaux des effets de translation.

Au moment où le navire *la Félicité* fut foudroyé près de Bone, le second vit passer devant lui le mousse emporté avec la rapidité de l'éclair de l'arrière à l'avant du navire, où il tomba.

Au mois d'août 1856, un ouvrier maçon qui travaillait au haut de la cheminée d'une houillère située sur la commune

(1) *Cosmos* de l'abbé Moigno, t. XIV, p. 672 (1859). Voir *foudre en globe.*
(2) *Monit. univ.*, 4 août 1862.

de Pâturages (Nord), fut emporté par le courant électrique. La foudre avait pénétré par la partie inférieure de la cheminée; elle rencontra le maçon dans l'intérieur de la cheminée, et le lança dans l'espace d'où il retomba sur le sol sans donner signe de vie. Un autre ouvrier qui travaillait à côté du premier, mais probablement à l'extérieur de la cheminée, n'a subi aucune atteinte de la foudre (1).

Le 8 juillet 1839, à 3 heures du matin, la foudre atteignit un chêne, près de Boisemont, aux environs de Triel (Seine-et-Oise), et frappa deux ouvriers carriers réfugiés sous cet arbre. Le plus jeune, Athanase Pion, âgé de 22 ans, fut tué sur place; il portait des traces de brûlure depuis l'épaule droite jusqu'au pied du même côté. Ses vêtements de coton tombaient en charpie. Son père, frappé du même coup, portait aussi des traces de la foudre, du front et de l'épaule gauche au pied gauche, dont le soulier fut percé d'un trou. Au même instant, *il fut soulevé et transporté à 23 mètres de distance* dans une touffe de châtaigniers, d'où on le retira à demi-mort : ce malheureux ouvrier resta estropié.

Quelquefois les foudroyés sont soulevés perpendiculairement à une certaine hauteur et retombent ensuite à la même place, les docteurs Raymont et Tallibart en citent plusieurs exemples.

A cette ascension, se joint quelquefois un mouvement giratoire, le docteur Bus était dans sa chambre à 3 pas d'un poêle qui fut frappé par la décharge électrique; le docteur Bus fut soulevé et fit plusieurs tours sur lui-même.

Le docteur Girault en rapporte un autre exemple.

Un cas plus ordinaire est celui où des personnes sont soulevées, lancées ou transportées à des distances variables.

Fort. Liceti rapporte que la foudre étant tombée pendant le service sur une église à Carpentras, un enfant fut enlevé des bras de sa mère et projeté à trois pas de distance.

Un fait semblable a été relaté par le docteur Trencalye, un autre a été observé dans l'église Saint-Martin, à Dijon.

Un ouvrier, étendu à trois pas de sa place, fut étonné en

(1) *Patrie*, 18 août 1856.

revenant de son état léthargique de se trouver derrière l'établi d'un tour, sans pouvoir dire s'il était passé par-dessus ou par-dessous le banc (Chapsal).

Un employé d'un poste de télégraphie électrique aurait reçu une si violente commotion, qu'il aurait été enlevé de sa chaise et lancé avec force à travers un vasistas dans un jardin voisin.

Trois hommes se trouvaient dans un cellier où pénétra la foudre : l'un fut poussé en avant et jeté par terre où il resta comme mort ; les deux autres furent lancés dans des directions opposées, l'un contre la muraille, l'autre contre une cloison en planches (Lathrop).

La distance à laquelle est transporté le foudroyé est quelquefois assez grande : cette circonstance est importante au point de vue médico-légal.

Un bûcheron, frappé par la foudre, fut lancé à une distance de 20 pieds (Coester).

Howard, Lathrop, Buissart, Hubert, Lozeran et Beyer, citent des cas analogues.

Le suivant, rapporté par Sage, est assez intéressant :

Le 23 juin 1773, près de Chantilly, le chirurgien Brillouet, fut surpris par un orage accompagné de grêle et de vents impétueux, il descendit de cheval et chercha un abri sous un arbre où s'était déjà réfugié un cultivateur ; afin d'opposer plus de résistance au vent, ils se serrèrent l'un contre l'autre en embrassant l'arbre. Mais la foudre en tombant sur eux les sépara : le cultivateur fut jeté à 6 pieds de l'arbre vers l'orient, et le cheval à l'occident dans un fossé qui était à la même distance. Brillouet fut enlevé et transporté à 25 pas dans la direction du fossé en décrivant une parabole : des bateliers l'aperçurent de loin dans l'air, comme une masse noire.

SECTION II. — EFFETS DE LA FOUDRE SUR LE SYSTÈME NERVEUX.

SOMMAIRE. — Art. I — *Douleurs et névralgies.* — § I, Douleurs causés par la foudre. — § II. Névralgies. — § III. Troubles de l'intelligence. — § IV. Démence chronique. Changement d'humeur. — Art. II. *Convulsions.* — Art. III. — *Paralysie des foudroyés.*

ART. 1er. — DOULEURS ET NÉVRALGIES.

§ I. — **Douleurs causées par la foudre.** — Les sensations douloureuses causées par le foudroiement varient dans leur nature et se présentent à des phases différentes de l'accident; tantôt elles apparaissent à l'instant de la fulguration, tantôt elles ne se montrent que plus tard.

Le plus ordinairement, comme nous l'avons dit, le foudroyé tombe privé de connaissance, sans avoir rien vu, rien entendu, ni rien senti; mais il n'en est pas toujours ainsi et nous avons eu l'occasion de signaler des cas dans lesquels le foudroyé avait ressenti des sensations douloureuses.

A. Cette sensation a été parfois comparée à celle que produirait un feu ardent ou le contact de l'eau bouillante; King, Williams, Feltström en citent des exemples; cette sensation est parfois bornée à une région, aux pieds par exemple.

Lorsque le 19 juillet 1712, la foudre pénétra dans l'église d'Afwa, plusieurs personnes des deux sexes, assises sur les bancs ou placées près des piliers et des murs de l'église, éprouvèrent sans être blessées *de fortes douleurs* aux pieds qui durèrent 7 à 8 jours chez cinq d'entre elles, et 6 semaines chez une autre. Plusieurs sentirent *une forte chaleur* aux pieds. Quant au ministre, qui éprouva les mêmes douleurs pendant 4 semaines, elles ne purent pas être suffisamment expliquées par les brûlures dont il fut atteint.

B. Quelquefois la sensation est celle de *picotements* ou de *piqûres* d'aiguille ou d'épingle. Elle fut éprouvée, dit Serno,

par plusieurs personnes qui se trouvaient dans une chambre où pénétra la foudre.

C. La sensation de *commotion* est un des effets les plus ordinaires de la fulguration.

Tantôt cette commotion, qu'il faut distinguer de celle d'un *choc,* comme celui d'un coup de bâton, est tout à fait locale, et n'affecte que quelque région du corps, les pieds, les genoux, les poignets, les coudes, en un mot les grandes articulations, tout à fait semblable en cela à celle que produit l'étincelle des machines.

D'autres fois, au contraire, la commotion est générale, et souvent assez forte pour renverser l'homme qui se trouve à une assez grande distance du trajet de la décharge.

Lorsque la foudre tomba rue Plumet, un individu qui était debout éprouva sans être blessé une commotion si violente qu'il urina involontairement et demeura ensuite plus d'une demi-heure privé de sentiment (Rigaud).

Le lieutenant de vaisseau Papilleau était de quart, à veiller à la sûreté du navire, et à 6 pieds du conducteur du paratonnerre, lorsque la foudre éclata et suivit ce conducteur : en ce moment, il éprouva une commotion si forte qn'il faillit être renversé du banc de quart.

Une jeune fille, citée par Krapf, tournait le dos à une fenêtre par laquelle entra un globe de feu qui descendit sur son dos sans brûler ses vêtements, mais en lui imprimant une forte secousse dans tout le corps et qu'elle ressentit plusieurs jours.

Cette commotion de tout le corps atteint souvent plusieurs individus réunis.

Le 14 septembre 1853, la foudre étant tombée sur le bureau central des mines de la Grand'Combe, tous les employés ressentirent une très-violente commotion ; personne ne fut blessé.

Une circonstance curieuse à noter, c'est que la commotion, parfois analogue à celle qui détermine un tremblement de terre, semble suivre une direction déterminée, ainsi au rapport de Reuchenius, lorsque le 21 août 1768, la foudre tomba sur l'église d'Alem, 3 personnes furent légèrement blessées,

et la plupart des assistants furent secoués très-vivement comme par un coup dirigé du nord au sud, en sorte que plusieurs tombèrent de leurs sièges.

D. L'une des sensations le plus fréquemment signalées dans nos observations est celle de *choc* ou *de pression* sur certaines régions du corps.

Plusieurs foudroyés accusent la sensation d'un *violent coup sur la tête* ou celle d'une énorme pression, qui s'exerçant de haut en bas tend à fléchir brusquement la tête, sur la poitrine, ainsi :

Gastillier cite un homme qui dit avoir senti à la tempe droite une douleur analogue à celle d'un *coup de bâton.*

Huit personnes étaient réunies dans une chambre où la foudre pénétra, deux furent blessées ; les six autres ne le furent pas, mais éprouvèrent *une violente pression sur la tête.* (Serno).

Bladh, Lathrop ,Howard, Brereton ont cité des faits de ce genre.

D'autres fois, ce n'est plus à la tête que le choc se fait sentir, mais au dos, dans la poitrine, au bas-ventre ou aux membres.

De la Prade parle d'une femme qui fut frappée à la poitrine comme d'un coup de massue; la foudre venait de la brûler sur une grande étendue.

Plusieurs individus réunis dans une chambre à Stockholm, la virent pleine de feu et sentirent comme un *coup qui leur traversait la poitrine* et le dos. Cette sensation disparut promptement et tous se trouvèrent bientôt dans leur état normal. (Wilke).

M. Decker, qui était sur un char au moment de l'accident, en fut précipité par un violent choc qu'il reçut dans le bas-ventre ; la peau de cette région présenta ensuite une vive rougeur sans aucune solution de continuité. (Tilésius).

Plusieurs cavaliers couraient dans une plaine, à la suite les uns des autres, lorsqu'ils furent atteints par la décharge électrique ; chacun d'eux éprouva une violente commotion qui se porta sur la région du thorax et de l'abdomen. Le duc de Bourbon, qui ouvrait la marche, fut enveloppé par la lumière

électrique et se sentit frappé comme d'un coup violent *sur la poitrine;* il éprouva en même temps sur la face un effet pareil au bruissement de la matière électrique; il ne commença à respirer librement qu'au bout de trois heures. (Valmont-Bomare).

Quand aux foudroyés qui ont accusé un choc violent dans les *bras* et surtout dans les *jambes et les pieds*, leur nombre est trop considérable pour que nous jugions utile d'en citer des exemples; disons seulement que les membres qui ont reçu le choc ont été à l'instant même paralysés.

E. La fulguration occasionne parfois des sensations tout à fait insolites et fort singulières par leur nature et par leur variété; en voici quelques exemples:

Une femme qui se trouvait dans une cuisine où la foudre pénétra, fut renversée sans connaissance, lorsque peu de temps après elle reprit ses sens, elle dit qu'il lui avait paru qu'elle était enveloppée d'une forte chaleur et jetée par terre par une grande quantité de pierres. (Feltström et Tilus).

Le 10 juin 1835, M. Roaldès était assis près d'une table, tenant à la main une longue-vue garnie en cuivre, lorsqu'il fut frappé par la foudre. Sans avoir rien vu, rien entendu distinctement; il se croit percé d'avant en arrière à la hauteur du ganglion semi-lunaire, par l'explosion d'un fusil qui ayant fait balle aurait largement ouvert le ventre; immobile sur sa chaise, le bras droit étendu sur la table et la tête renversée en arrière, il s'écrie: « je me meurs! un confesseur! il n'est plus temps.... allongez-moi sur le plancher, que j'expire plus tranquillement!.... j'ai le ventre ouvert!.... — Non, lui dit-on, la foudre vient de vous frapper. » J'ai le ventre ouvert, répétait-il toujours, l'esprit préoccupé de l'idée d'un coup de feu; ce ne fut que sur l'assurance réitérée qu'il n'était pas blessé, qu'il ramena les yeux vers l'abdomen, le vit avec la plus grande surprise sans lésions apparentes, et connut la nature de l'agent qui venait de le frapper, et qui avait sillonné plusieurs régions du corps. (de Quatrefages).

L'observation suivante, rapportée par l'abbé Chapsal, est intéressante, surtout sous le rapport médico-légal; il s'agit d'un ouvrier frappé par un rayon de foudre distinct de la fou-

dre en globe qui pénétra dans une autre partie de la maison.

« Au moment, dit-il, où je tenais la main à l'espagnolette » de la fenêtre pour la fermer, j'ai vu dans l'atelier, du côté » de la porte, un globe de feu semblable à la lune quand « elle est rouge, et j'ai entendu une détonation. Au même » instant, je me suis senti frappé d'un coup violent au bras » et à la poitrine, et à peine ai-je conçu l'idée d'un coup de » feu tiré sur moi, que j'ai été privé de tout sentiment. Toutes » ces choses se sont passées instantanément et pour » ainsi dire à la fois, et la pensée du tonnerre ne s'est point » présentée à mon esprit. » Cet ouvrier revenu à lui, mais tout troublé, s'étant réfugié dans une maison voisine, était persuadé qu'on lui avait tiré un coup de fusil, mais on lui apprit qu'il avait été foudroyé. Or, l'idée d'un coup de feu, fut commune aux autres personnes qui se trouvaient dans la maison, au point que le père d'un enfant tué par cette même explosion, crut un moment *voir l'assassin de son fils* !

§ II. — **Névralgies.** — Les douleurs que détermine la fulguration affectent quelquefois le trajet de certains nerfs du tronc et des membres, et prennent les caractères des *douleurs névralgiques*. En voici quelques exemples :

Un individu grièvement blessé par la foudre, dit le Dr Gabard, accusa, entre autres symptômes, un sentiment douloureux *dans le testicule et le cordon spermatique du côté gauche*, qui seul avait été brûlé par le courant électrique.

Un de nos confrères, dit M. le Dr Moutard-Martin, était à une heure du matin, assis devant sa fenêtre, contemplant un orage, sa droite tournée vers la fenêtre. Tout à coup brille un éclair, presque immédiatement suivi d'une explosion des plus violentes, d'un timbre clair et éclatant, et notre confrère perçut sur le bras gauche qui était à découvert la sensation d'un souffle léger et chaud ; il éprouva aussi une secousse électrique dans tout le côté gauche du corps, mais surtout *dans le trajet du nerf cubital*, et un certain degré de suffocation. Le membre se trouva complétement engourdi; la douleur qu'il ressentit fut assez vive pour l'empêcher de dormir pendant plusieurs heures. Le lendemain, la douleur, loin d'avoir

diminué, avait pris un peu plus d'intensité; elle s'étendait depuis *l'extrémité du petit doigt, jusqu'à la partie postérieure interne du coude;* elle était peu intense à la partie interne du bras, mais devenait très-vive à la partie externe de la poitrine, probablement sur le trajet de quelque filet nerveux, car elle occupait un espace linéaire dirigé de haut en bas et ne s'étendait pas en largeur. Depuis lors la douleur diminua; mais le sixième jour après l'accident, l'avant-bras éprouvait encore de la gêne dans les mouvements.

Sur une femme citée par Cremer, les violentes douleurs qui ont tourmenté la malade ont eu leur siége précisément dans les régions qui ne présentaient aucune lésion extérieure.

Un cultivateur, atteint par la foudre, resta quelques minutes dans un état de mort apparente. On l'exposa au grand air à une pluie battante. A peine la respiration s'était-elle rétablie, qu'il se plaignit *de douleurs atroces dans les bras, les mains, et à la partie antérieure de la poitrine.*

Cinq heures après l'accident, les douleurs persistaient. En ce moment arriva le Dr Tzschirner, qui trouva le malade assis sur son lit, les yeux brillants, le corps glacé, surtout aux extrémités, le pouls radial à peine perceptible, le pouls carotidien régulier et très-lent. *Au niveau des apophyses épineuses des quatre dernières vertèbres cervicales,* on voyait une tache de couleur rouge foncé, d'où partaient plusieurs stries rouges, dirigées le long de l'épine dorsale jusqu'à la cuisse droite, et le long du bras droit jusqu'au coude. En touchant ces régions et les stries, on ne développait pas de douleurs. Dans le but d'activer la circulation et de calmer la douleur, on frictionna le corps avec de l'eau-de-vie et on donna au malade 2 grammes *de poudre de Dower;* un quart d'heure après, les douleurs étaient plus tolérables et le pouls s'était plus sensiblement relevé; une deuxième dose de poudre de Dower, administrée 8 heures plus tard, produisit encore plus de soulagement; plusieurs doses d'opium furent données dans les 24 heures suivantes, et alors les douleurs disparurent complétement, et la chaleur redevint naturelle; 4 jours après l'accident, le malade com-

mença à marcher, et 12 jours après, il reprit ses occupations habituelles.

En remarquant, d'une part, que les facultés intellectuelles et les mouvements étaient intacts, et, d'autre part, que des douleurs intolérables affectaient le trajet des nerfs du plexus brachial, dans les deux bras et à la partie antérieure de la poitrine, nous sommes disposés à croire que l'action de la foudre s'est plus spécialement fait sentir sur les racines postérieures de la moelle épinière, à l'origine du plexus brachial.

On peut sans doute rapprocher de l'observation précédente celle de M. Poggiale. Le savant professeur du Val-de-Grâce cite un clairon qui, sans avoir été blessé, éprouva une violente commotion à la colonne vertébrale ; pendant près d'un mois, les membres inférieurs et l'abdomen furent douloureux ; le premier jour, les douleurs des jambes étaient insupportables.

Assez souvent on voit des douleurs remarquables par leur violence et par leur persistance envahir les membres qui d'abord étaient engourdis ; elles sont quelquefois accompagnées de l'impossibilité des mouvements.

Williams cite en particulier un jeune homme qui, lorsqu'il commença à remuer ses jambes précédemment engourdies, y éprouva de si vives douleurs qu'elles lui semblaient fracturées.

M. Borlasc mentionne un fermier qui, en revenant à lui, demanda qui l'avait frappé et éprouva bientôt dans les bras, dont il ne pouvait encore se servir, de très-vives douleurs qui lui paraissaient avoir leur siége dans les os.

§ III. — **Troubles de l'intelligence.** — Il est presque constant que les individus frappés par la foudre éprouvent des troubles plus ou moins profonds, plus ou moins durables dans leurs facultés intellectuelles, tels sont : *l'étourdissement, la stupeur, la perte de connaissance, le délire...*, etc.

Mais ces perturbations ne sont pas constantes. Scheuchzer cite une femme que la foudre atteignit dans sa cuisine ; et, bien qu'enveloppée de feu et brûlée superficiellement, cette femme resta debout avec toute sa connaissance.

Un homme, observé par le Dr Gabard, fut très-grièvement blessé par la foudre; il se sentit fortement saisi; il devint immobile, ses yeux devinrent fixes, et il s'aperçut que son gilet brûlait; mais il ne perdit pas connaissance, et son intelligence resta intacte pendant les diverses périodes de l'accident.

Un matelot, à bord de la semaque *le Londres*, était occupé à la manœuvre sur le mât de hune, quand la foudre le blessa; et, bien qu'il sentît ses jambes raides et hors d'état de lui rendre service, il eut la présence d'esprit de se tenir aux cordages avec une main et d'éteindre avec l'autre la flamme qui consumait son pantalon (1).

Les foudroyés sont parfois seulement *étourdis* par la décharge électrique; cet état ne dure ordinairement que quelques secondes ou quelques minutes. Ainsi:

Un jeune homme, cité par M. Biot, fut atteint par l'étincelle qui, sans le blesser, fondit cependant plusieurs objets métalliques qu'il portait sur lui; il n'éprouva au moment du choc qu'un étourdissement, un éblouissement qui ne dura que 7 ou 8 secondes, grâce peut-être à l'eau qui tombait sur sa tête.

L'étourdissement ne se produit pas toujours instantanément et ne se manifeste que lorsque le foudroyé, d'abord privé de connaissance, revient enfin à lui. Ce phénomène peut alors persister pendant plusieurs heures et même pendant plusieurs jours.

La stupeur, ou *l'hébétude*, est un des phénomènes le plus souvent observés. Tantôt le foudroyé, sans perdre entièrement connaissance sur le coup, reste immobile et hébété; d'autres fois, il est d'abord plongé dans un état de mort apparente, perd connaissance, et c'est en sortant de cet état qu'il présente la stupeur et l'hébétement dont nous parlons.

La durée de cette stupeur est d'ailleurs très-variable; elle n'est souvent que de quelques minutes, mais elle peut se prolonger une ou plusieurs heures, et même plusieurs jours.

Lorsque le foudroyé a perdu connaissance, le pouls et le

(1) *Nautic. Mag.*, t. I, p. 439.

mouvement respiratoire sont affaiblis, mais persistent encore.

Voici le relevé du temps pendant lequel a duré la perte de connaissance dans 35 de nos observations :

5 minutes	1
Quelques minutes	2
10 minutes	1
15 —	3
20 —	2
30 —	4
45 —	2
Une heure	1
Une heure et demie	2
2 heures	1
4 —	1
6 —	1
Quelques heures	4
14 heures	1
24 —	7
4 jours	1
7 —	1

Cette dernière observation très-extraordinaire est ainsi rapportée par Benivenius : un homme et son fils restèrent jusqu'au septième jour, muets et privés de sentiment; alors on les saigna, on employa des laxatifs, des frictions réitérées et plus tard des aliments très-légers; ils revinrent à eux et recouvrèrent la santé.

La perte de la mémoire a été signalée chez plusieurs foudroyés; elle a été également observée chez un célèbre expérimentateur qui reçut la décharge d'une forte batterie électrique. « Je fus frappé au front, dit Ingenhousz (1), et sur le » point de tomber, mais étant dans ce moment appuyé contre » une table ma chute fut arrêtée et mes forces, que je recou- » vrai aussitôt après, firent que je me redressai; je » n'avais ni vu, ni ouï, ni senti l'explosion; » elle avait été cependant, au dire des assistants, aussi forte que celle d'un pistolet.

Ingenhousz se retira immédiatement chez lui, éprouvant un léger étourdissement. « Ayant pris la plume pour écrire

(1) Ingenhousz. *Nouv, expér. et observ. de physique*, t. I, p. 358, Paris (1785). Ingenhousz rapporte deux accidents du même genre arrivés à Franklin, p. 355. Voir ce volume, p. 83 et 84.

» la relation de cet accident, je fus extrêmement étonné de » ne savoir pas en faire plus d'usage qu'un sauvage qui n'au- » rait jamais ouï dire que l'art d'écrire existât. »

Après un sommeil assez tranquille, il s'empresse en s'éveillant de s'assurer s'il avait recouvré l'art d'écrire. Sa joie fut complète en voyant qu'il écrivait comme auparavant; il lui sembla même que ses facultés intellectuelles et son jugement s'étaient infiniment améliorés.

Une petite tumeur qui s'était développée à l'endroit frappé par la décharge se dissipa en quelques jours.

Au moment même de l'action directe ou indirecte de la foudre sur l'homme, on le voit parfois se livrer subitement à *divers actes instinctifs destinés plus ou moins manifestement à fuir le danger, à chercher un abri;* puis il tombe en syncope ou dans un état comme apoplectique.

Un ouvrier blessé par l'étincelle dans son atelier, en sort brusquement, se sauve dans une maison voisine où il s'évanouit; revenu à lui, il ne conserve aucun souvenir de ce qui lui est arrivé (l'abbé Chapsal).

Une jeune femme blessée au bras sort frénétiquement de sa chambre et parcourt la maison en jetant des cris (Marc Stella).

Une servante se trouve dans sa cuisine, au rez-de-chaussée, lorsque la foudre y pénètre; dans son effroi, elle saute par la fenêtre et ne peut se rappeler ensuite comment elle se trouve hors de sa maison (Feltström).

La foudre tombe sur deux arbres voisins de l'endroit où se trouve une jeune domestique: on voit celle-ci, pendant 20 minutes, monter et descendre les marches d'un escalier sans avoir connaissance de ses allées et venues, puis elle s'affaisse et tombe dans un état apoplectique avec perte de connaissance, de la parole et du mouvement : une saignée, des sinapismes et des lavements la rétablirent promptement (Ludwig).

Délire. — Dans le trouble de leur esprit, les foudroyés se livrent souvent à des actes bizarres, constituant un véritable délire.

Quatre hommes s'étaient réfugiés sous un appentis; au mo-

ment où la foudre tombe à 25 ou 30 pieds, on voit l'un d'eux se baisser comme pour ramasser quelque chose avec ses deux mains, se redresser, élever ses bras, puis se baisser de nouveau et répéter cette manœuvre à plusieurs reprises. Ensuite, s'adressant aux personnes présentes : « La foudre, leur dit-il, est si épaisse sur la terre qu'on en peut remplir une corbeille à blé » (Linsley).

Schottus cite un exemple plus surprenant encore : un de ses élèves, terrifié par la foudre qui venait de tuer deux enfants près de lui, s'élança dans un temple voisin, le parcourut comme un fou et, tenant sa tête à deux mains, demandait d'une voix lamentable sa tête qu'il croyait perdue !

Le délire des foudroyés est quelquefois *furieux*.

Un homme fut atteint par la foudre lorsqu'il était ivre, un moment après, quelques personnes le voyant sans connaissance, se roulant comme un furieux sur le chemin, le portèrent à la maison la plus voisine, où le docteur Henry le trouva dans un délire si violent qu'il fallut cinq hommes pour le maintenir ; après une saignée abondante, le délire se calma, la saignée fut réitérée le lendemain, et la raison revint au bout de 36 heures.

Lorsque le docteur Brillouët eut repris en partie ses sens, il éprouva un tel accès de fureur qu'il frappait la terre avec son couteau de chasse, dont il voulait percer les bateliers du bac qui étaient venus le secourir.

Ce délire furieux nous rappelle celui dont les noyés ou les opérés de la trachéotomie sont parfois saisis en sortant de l'état d'asphyxie qui menaçait leur vie.

Ce délire furieux s'empare quelquefois des animaux frappés par la foudre, ainsi :

Le 4 septembre 1849, un orage éclata sur Bruxelles et sur ses environs. A Boendale, un boucher accompagné d'un chien dogue se réfugia sous un hêtre qui bordait la route : la foudre tombe sur le hêtre et atteint le chien qui, furieux, se rue sur son maître, le mord à la cuisse et ne lâche prise que lorsque celui-ci, entraînant l'animal avec lui dans la maison la plus voisine, lui coupe la queue. Le chien mourut dans la nuit (Morren).

Le délire des foudroyés prend souvent une autre forme et pourrait alors recevoir le nom de *délire de terreur, d'épouvante;* il se traduit de diverses manières.

Une femme qui venait d'être blessée par la foudre dans sa chambre, jetait des cris aigus. Bientôt et après une saignée. elle parut stupéfaite, hébétée et en même temps sous l'influence de la terreur. Elle s'imaginait, à chaque personne qui entrait, entendre le tonnerre et voir la foudre tomber de nouveau sur elle. Le surlendemain elle était presque revenue à elle (Valmont-Bomare).

Une chose assez singulière et qui n'est peut-être qu'un effet du hasard, c'est que le plus grand nombre de nos observations qui signalent le délire de terreur, se rapportent à des soldats ou à des marins, forts, courageux et habitués à braver le danger.

Un soldat d'infanterie, à bord de *la Bellone,* fut relevé blessé et à demi-mort; porté à l'infirmerie, il resta plus d'une heure dans un état d'agitation extrême et de terreur (Minonzio).

Cette même agitation, cette épouvante extraordinaire saisirent également plusieurs marins blessés à bord de la frégate autrichienne *la Médée,* lorsqu'ils sortirent de la stupeur où la décharge électrique les avait plongés.

Un marin grièvement blessé par la foudre resta plus d'un quart d'heure dans un état de mort apparente. A peine rappelé à la vie, par les moyens ordinaires, il jeta des regards effarés autour de lui, puis tout à coup il voulut s'échapper de son lit, on l'y retint de force; alors commencèrent des plaintes, des gémissements, des pleurs, accompagnés d'un tremblement de tout le corps. Dans ses invocations fréquentes et ferventes il appelait la sainte Vierge à son secours. Son anxiété, sa terreur étaient extrêmes, comme s'il avait encore sous les yeux le tableau du péril auquel il venait d'échapper, ou qu'il eût redouté d'en être atteint une seconde fois. De ce délire, qui dura plus d'une heure, le blessé passa à un état de légère somnolence, interrompue par des soupirs et par des lamentations (Minonzio).

Petric cite un matelot atteint d'une agitation extraordinaire.

En général, ces troubles intellectuels, ce délire, durent quelques moments, quelques heures seulement, il n'est pas rare cependant de les voir se prolonger pendant un ou plusieurs jours.

Duhamel cite trois personnes, et Beyer une autre, qui perdirent l'esprit pendant plusieurs jours, à la suite d'un coup de foudre.

Un des marins cités par Minonzio, au moment où il sortit de son état de mort apparente, fut saisi du même *délire d'épouvante* observé chez ses camarades. Ce délire dura une demi-heure, pour faire place à des gémissements, entrecoupés de cris déchirants qu'expliquaient suffisamment de nombreuses plaies. Pendant les cinq premiers jours, le malade, privé de sommeil, était excessivement agité, parfois atteint de mouvements convulsifs ou de contractions tétaniques; du délire alternait avec de la stupeur; la peau était sèche et brûlante. De nombreux moyens furent mis en usage; ainsi des potions calmantes, l'émulsion nitrée, quatre saignées et une potion stibiée. Enfin, le sixième jour seulement, la fièvre tomba en grande partie, et pour la première fois depuis le foudroiement le malade reprit ses sens et reconnut les personnes qui l'entouraient.

Les deux observations suivantes, dans lesquelles nous voyons le délire constituer le phénomène dominant, sont du plus haut intérêt et prouvent combien est grave dans certains cas, l'atteinte portée par la foudre aux centres nerveux.

Le 4 juin 1838, à Heerliberg, une femme de 46 ans fut frappée par la foudre. On crut d'abord qu'elle était morte; le docteur Diener, qui arriva une heure après l'accident, la trouva dans son lit et dans la plus grande anxiété; elle délirait, ne faisait qu'appeler ses enfants, changeait à chaque instant de position, sans doute à cause des douleurs atroces que lui faisaient éprouver les brûlures de la peau. Le pouls était très-fréquent, on apercevait même de loin les pulsations carotidiennes. Quoique cette femme fût d'une constitution faible et que l'époque de la menstruation ne fût passée que depuis quelques jours, on lui pratiqua une saignée de

dix onces ; le sang présenta une couleur noire, beaucoup de fibrine et peu de sérum ; des compresses froides furent entretenues sur la tête, la nuit fut agitée, sans sommeil; la malade délirait et éprouvait fréquemment comme des secousses électriques.

Chez ce sujet, le délire persista pendant deux jours, puis se calma pour reparaître le 10e jour. Le 11e, il se changea en manie qui persista plusieurs jours ; le 21e jour, la malade déraisonnait encore, les troubles intellectuels ne cessèrent que plus tard et la mémoire resta faible ; plus de quatre semaines après l'accident, elle se plaignait encore de la faiblesse de sa mémoire, de lassitude et d'inappétence. Notons l'aggravation survenue dans l'état de la malade sous l'influence d'une émotion pénible ou de la frayeur, et l'embarras gastrique que nous aurons encore plus d'une fois à signaler chez les foudroyés.

Le mercredi 26 juillet 1839, dans la paroisse de Tervin, à cinq milles d'Hertford, William Ancient, laboureur, fut foudroyé sous un arbre : il resta pendant quelque temps privé de mouvement et de sensibilité. Le 28, le malade fut transporté à l'infirmerie générale d'Hertford et soumis à l'examen du docteur Davies.

La foudre avait atteint la tête, le tronc et les membres ; on voyait sur le cuir chevelu trois ou quatre tonsures, où les cheveux avaient été enlevés comme avec un rasoir ; la face, le cou, les épaules, les membres inférieurs présentaient de légères écorchures. Une brûlure profonde, large de 8 pouces s'étendait de la première vertèbre dorsale jusqu'au coccyx. D'autres brûlures profondes affectaient la région antérieure du tronc, du sternum au pubis, et le côté interne d'une cuisse; enfin, le talon gauche était percé comme par une balle. Pansement avec la teinture d'iode; le malade délirait, ses paroles étaient incohérentes : 5 grains de calomel.

Le 29, le délire persiste; le malade parle constamment ; ses yeux hagards, hébétés, semblent ne point distinguer les objets; la face est un peu injectée, chaude, tandis que les extrémités sont froides. Le pouls est à 80 seulement, mais tremblotant : on a beaucoup de peine à faire tirer la langue au ma-

lade; elle est brune et sèche; des matières alvines noires et l'urine sont rendues involontairement. — On prescrit de nouveau au malade 2 grains de calomel toutes les 4 heures et 1 drachme de vin antimonial. — Même pansement avec la teinture d'iode.

Le soir, les extrémités étaient encore plus froides et les forces plus déprimées; on remplace le vin antimonial par 10 grains de sesquicarbonate d'ammoniaque dans 2 onces de mixture camphrée à prendre toutes les deux heures; on donne aussi de l'eau vineuse.

Le 30, à la visite du matin, on apprend que le malade a passé une nuit agitée et loquace; que vers cinq heures du matin cependant il y a eu du calme et un peu de sommeil. Il y a évidemment de l'amélioration dans l'état du malade; la langue est humide, presque sans enduit, le malade la tire quand on le lui demande; quoique délirant encore sur certains points, il répond cependant aux questions qu'on lui adresse; les selles s'échappent moins involontairement; le pouls donne 60 pulsations assez fortes mais tremblotantes. Le calomel commençant à agir sur les gencives, on en cesse l'usage; on permet un potage à l'arrow-root.

Le 1er juillet, tous les symptômes généraux se sont amendés, mais n'ont pas complétement disparu. On reprend le calomel, 2 grains le matin et autant le soir. Le 2 juillet, nouvelle amélioration; cependant le délire n'a pas complétement disparu; le malade semble malheureux d'aller sous lui. La langue est nette et humide : infusion de colombo, augmentation des aliments. Une ulcération s'étant développée au sacrum, exige le transport du malade sur un lit hydrostatique. Cette ulcération guérit en peu de temps.

Le jour suivant, les facultés intellectuelles font du progrès, mais le 23 juillet, le malade ne se rappelle pas encore le nom de son maître, ni celui de sa paroisse; il oublie le lieu où il est, bien qu'à chaque instant on lui répète que c'est l'infirmerie d'Hertford.

§ IV. — **Démence chronique, changement d'humeur.** — La fulguration exerce parfois sur l'homme une in-

fluence plus durable sur ses facultés intellectuelles et affectives.

1. Zacchias rapporte que son oncle, resté trois jours roide, sans mouvement ni sentiment, fut comme hébété (*velut stolidus*) pendant plusieurs semaines : plus tard, il recouvra toutes ses facultés.

2. Schottus cite un de ses disciples, qui, foudroyé, resta en démence pendant quelques années, puis recouvra la raison.

3. Un bouvier, dont parle Scaliger, perdit pour toujours la faculté de raisonner juste, et d'exprimer ses idées avec précision.

4. Le docteur Brillouët devint et resta triste après son foudroiement. L'abbé Richard (1) cite un exemple remarquable de cet affaiblissement considérable de l'intelligence et de la mémoire chez un foudroyé.

ART. 2. — CONVULSIONS.

Convulsions cloniques. — Les foudroyés en sortant de l'état de stupeur ou même de mort apparente, dans lequel ils sont restés pendant un temps variable, éprouvent souvent des *mouvements convulsifs* de formes diverses.

Tantôt ils tremblent de tous leurs membres et leurs dents claquent avec force, etc.

D'autres fois ils éprouvent des soubresauts généraux, de violentes et brusques secousses, comme s'ils recevaient de fortes étincelles de nos machines électriques.

Parfois aussi surviennent de violentes attaques de *convulsions cloniques,* comme nous allons en rapporter quelques exemples :

Un jeune homme de 26 ans, cité par Hartmann, est resté une heure et demie privé de connaissance, de mouvement et dans un état comme apoplectique; le pouls plein et dur, la respiration stertoreuse, les pupilles dilatées. Il fut ensuite pris

(1) *Hist. de l'air,* t. III, p. 217.

de convulsions si violentes que quatre hommes pouvaient à peine le maintenir dans son lit.

Guazzi cite un homme qui, après être resté dans un état de mort apparente, pendant un temps que l'on ne peut préciser, se mit à se débattre avec tant de violence que sept hommes pouvaient à peine le contenir. Kramoi, Behrens ont cité des exemples analogues.

Un phénomène semblable se manifeste quelquefois chez les animaux; ainsi, dans le foudroiement décrit par Marteau de Grandvilliers, nous voyons qu'une vache sillonnée par la foudre fut terrassée et resta un quart d'heure sans mouvement : alors elle fut saisie de violentes convulsions, puis se leva brusquement comme épouvantée.

Ces convulsions prennent quelquefois la forme épileptique.

Le docteur Alexander Maccaulay rapporte que le 16 avril 1812, le *Coldstream* des Indes-Orientales, ayant été frappé par la foudre, trois hommes de l'équipage en souffrirent plus particulièrement : l'un d'eux, Samuel Cramp, se trouvait alors sur la hune du grand mât (*main-top*), lorsque le bâtiment fut frappé. Peu de temps après, il fut saisi d'une attaque d'*épilepsie* : les circonstances au milieu desquelles cette attaque survint, méritent d'être mentionnées : quelques jours avant le foudroiement, les marins réunis avaient écouté avec un vif intérêt l'histoire d'un de leurs camarades qui disait avoir vu venir à lui, pendant la nuit, un fantôme en chemise rouge... or, au moment où notre foudroyé, descendu dans sa cabine, vit venir à lui le fameux conteur, il crut, lui aussi, voir le fantôme rouge, et éprouva l'attaque dont nous venons de parler. Les convulsions furent tellement violentes, qu'il fallut six hommes pour le retenir; des émissions sanguines firent à tout jamais cesser ces attaques épileptiformes.

Si nous ne connaissons point d'exemple d'épilepsie proprement dite occasionnée par la fulguration, nous savons, par l'observation suivante, que la fulguration peut rendre les accès épileptiques plus fréquents chez une personne déjà affectée de cette redoutable affection.

A bord du navire dont nous venons de parler se trouvait un soldat du régiment de Sainte-Hélène : il fut pris d'une atta-

que d'épilepsie, et les émissions sanguines eurent le même résultat; mais les attaques revinrent bientôt, continuèrent pendant plusieurs semaines. Cet homme avait déjà eu des attaques, mais aucune pendant toute la durée du voyage.

On a signalé des *convulsions hystériformes* chez des femmes foudroyées; nous ferons abstraction ici des crises de nerfs, si souvent occasionnées chez la femme par la surprise ou la frayeur.

Les convulsions cloniques se calment en général pour toujours, mais on les a vues reparaître à plusieurs reprises.

Des expériences faites sur des animaux très-divers par Priestley, Troostwyk, Krayenhoff, Herbert, Steiglener, Marat, Brongniart, ont démontré que l'étincelle des batteries pouvait donner la mort par convulsions. Quelquefois (Priestley) on a pu observer un état de mort apparente, et la vie revenir après des secousses convulsives.

Convulsions toniques. — On voit fréquemment la *contraction tonique*, la roideur tétanique s'emparer instantanément du foudroyé. Carmoy, Sage, Lacépède et Mayer l'ont observée dans leurs expériences sur les animaux : des oiseaux restaient *roides comme s'ils eussent été gelés*; on les faisait sortir de cet état en leur présentant quelques gouttes d'alcali volatil.

La contraction tétanique cesse promptement, mais on la rend aisément continue, et l'on simule facilement le tétanos naturel en interrompant et en rétablissant le courant assez rapidement pour que la contraction musculaire ne puisse s'évanouir. L'appareil de MM. Masson et Bréguet, et surtout les bobines de Ruhmkorff, permettent de réaliser des effets puissants qui simulent ceux que produit la foudre.

1° Sur l'homme, la contraction tétanique produite par la foudre peut n'être que partielle, se borner aux élévateurs de la paupière, aux fléchisseurs des doigts, aux muscles postérieurs du cou.

Un grenadier foudroyé tomba comme mort, les yeux grandement ouverts (Mayer).

Une cuisinière avait une casserole à la main quand elle fut foudroyée; la contraction des fléchisseurs des doigts fut telle qu'elle persista plus d'un quart d'heure sans permettre

d'enlever la casserole des mains de cette femme (Palasson).

Une femme foudroyée ne pouvait tourner le cou; le muscle sterno-mastoïdien droit était contracté, roide et douloureux (Decerfz).

Un sonneur avait la tête tournée sur l'épaule et les bras renversés (Duhamel).

Rice cite un individu dont les muscles de la hanche et de la cuisse restèrent contractés après le coup qui le foudroya.

Un homme foudroyé resta pendant un quart d'heure dans un état de mort apparente; lorsque survint le docteur Parkinson, la respiration était très-faible, le pouls à peine perceptible, la face congestionnée; les yeux fixes, immobiles, hagards et injectés, les pupilles largement dilatées et les paupières très-grandement ouvertes. En outre, *la tête était fortement portée en arrière, et elle resta immobile dans cette position malgré les efforts du malade et des personnes qui l'entouraient pour la ramener en avant.* Les mains et les jambes étaient froides, livides, presque noires; sous l'influence d'un traitement énergique sur lequel nous reviendrons, le malade se rétablit; la contraction tétanique des muscles postérieurs du cou fut un des premiers accidents qui disparurent.

2° Souvent la roideur est générale; nous allons l'étudier ainsi que l'état général et la situation du foudroyé.

A. Parfois le foudroyé tombe instantanément *dans un état de mort apparente et entièrement roide.* Cet état peut quelquefois se prolonger pendant plusieurs jours.

Zacchias rapporte que son oncle resta pendant trois jours entièrement *roide* (totus riguit), sans mouvement ni sentiment; il se rétablit en passant par un état d'hébétude qui dura plusieurs semaines.

Un cultivateur, examiné par Brillouët paraissait sans vie, immobile *et roide*, il avait le visage noir, il rendait de l'écume sanguinolente par le nez et par la bouche; sa langue était serrée entre les dents; il recouvra la connaissance au bout de 14 heures.

Quelquefois cette roideur générale est accompagnée d'un froid glacial et rappelle les effets de la congélation :

Un jeune garçon fut rapporté sur une planche chaut

M. Milward : il paraissait mort, *le corps était roide et tout à fait froid.* Les doigts et les orteils étaient fortement contractés, les yeux éteints, enfoncés, le visage plombé et livide. Il y avait une heure que le foudroiement avait eu lieu, pendant ce temps le corps avait été inondé par la pluie ; l'état du malade s'améliora au bout d'une demi-heure de soins.

Un jeune homme de 19 ans, une heure après la fulguration, fut trouvé froid *comme la glace et le corps tout roide :* il resta dans cet état pendant plusieurs heures, revint peu à peu à la vie, et se rétablit dans l'espace de 8 jours.

Godfrey cite un matelot du *Cambrian* chez lequel on observa à peu près les mêmes phénomènes.

B. Quelquefois le foudroyé est, comme dans le cas précédent, violemment renversé, et dans un état de roideur extraordinaire, mais dans une position insolite, par exemple sur le dos, les membres inférieurs en l'air ; après quelques moments, cette roideur cesse brusquement et les membres retombent sur le sol.

Citons deux exemples de ce singulier phénomène.

Un vieillard, au rapport de Brereton, était debout devant sa fenêtre, observant un orage, lorsque tout à coup un éclat de la foudre le jeta en arrière dans sa chambre à la distance de plusieurs pieds. Il tomba à la renverse *sur son dos et les jambes en l'air ;* il resta longtemps ainsi, sans pouvoir ni parler, ni ouvrir les yeux, ni faire aucun mouvement ; ses vêtements et la surface du corps étaient gravement lésés ; il se rétablit cependant d'une manière complète.

Le 20 juin 1831, le nommé Jacqueline fut frappé par la foudre dans un poste de télégraphie électrique à Strasbourg. Il était debout devant un pupitre lorsque la décharge électrique le renversa sur le plancher, *étendu sur le dos ; le cou, les bras étaient roides, ainsi que les membres inférieurs,* qui fléchis sur le bassin, étaient tournés vers le plafond ; il voyait les quelques lambeaux qui le couvraient encore embrasés, sans qu'il lui fût possible de chercher à les éteindre. Il se sentait suffoqué par une fumée épaisse et sulfureuse et il ne pouvait fuir le danger ; heureusement pour lui, le

mouvement revint dans la jambe droite qui *retomba sur le plancher*, et il parvint, en s'appuyant contre les meubles et les poteaux de l'appareil, à atteindre une porte donnant sur une galerie extérieure et que la commotion avait entr'ouverte. Là, il se mit sur le côté et gagna la galerie en se laissant rouler le long de quelques marches ; la paralysie du membre supérieur droit ayant cessé presque subitement, il chercha à éteindre quelques lambeaux de sa chemise et de son pantalon qui brûlaient encore : ses cris ne tardèrent pas à être entendus et on vint à son secours.

La paralysie du côté gauche persista jusqu'au lendemain, surtout dans le membre inférieur.

C. La roideur qui surprend le foudroyé le laisse quelquefois dans la position qu'il avait au moment de l'accident. Dans les observations qui suivent, la roideur, sans être spécialement signalée, a dû cependant exister, car il serait autrement impossible de se rendre compte de la position qu'ont affectée pendant quelque temps les foudroyés ; sans cet état de roideur, il est évident qu'ils se seraient affaissés sur eux-mêmes et seraient tombés sur le sol.

La foudre ayant frappé, en 1747, l'église collégiale de Pithiviers, on y entra aussitôt et on y trouva un sonneur debout, immobile et sans connaissance, et tenant encore la corde de la cloche. Revenu à lui, il se plaignit d'un ébranlement universel et de grandes douleurs dans les membres et à la nuque (Nollet).

Le 13 juillet 1798, la foudre tomba à bord du *Good-Hope*, et y atteignit en particulier un matelot occupé sur un mât à la manœuvre d'une voile; on le trouva exactement dans la position qu'il avait au moment de l'accident ; il paraissait mort. Cependant il revint à la vie (W. Petric).

M. Roaldès, dont nous reparlerons bientôt, resta immobile sur sa chaise, la main étendue sur une table et tenant encore une longue-vue, et la tête fortement renversée en arrière (de Quatrefages.)

Quatre hommes s'étaient réfugiés sous un appentis, lorsque la foudre tomba à 25 ou 30 pieds de là; deux d'entre eux, qui étaient assis par terre au moment de la chute du

météore, furent trouvés près de la muraille, hébétés et comme endormis. (Linsley.)

Ce phénomène a aussi été observé chez les animaux.

Le 13 juin 1842, la foudre tomba dans la cour de la caserne de Tarbes, y atteignit une colonne de 28 chevaux. Un de ces animaux resta pendant un quart d'heure debout, dans une immobilité complète, sans qu'on pût le faire ni avancer ni reculer. (Dr Guyon.) L'abbé Richard a vu un cheval rester aussi immobile après le foudroiement de son cavalier, et partir à un second fracas du tonnerre. L'immobilité avec un certain degré de roideur survient quelquefois à deux reprises chez le foudroyé : au moment même de l'accident et un peu plus tard. M. Gabard en a observé un cas sur un campagnard de 47 ans.

L'état de roideur dont nous venons de parler est généralement d'une courte durée; en effet, dans 17 observations, nous voyons que constamment, une seule fois exceptée, elle n'a pas dépassé quelques heures; elle n'a même duré qu'un quart d'heure dans 8 cas, ou dans la moitié environ des cas.

Quoique portée à un très-haut degré, cette roideur est un des premiers symptômes qui disparaissent; en sorte que le foudroyé est encore loin de reprendre connaissance que déjà la roideur tétanique a diminué ou disparu.

Nous n'avons cité qu'un cas de roideur d'une durée de trois jours (Zacchias); cette durée exceptionnelle nous conduit à signaler deux observations qui prouveraient, sauf à suspecter les rapports, qu'après le foudroiement, il pourrait survenir une contracture permanente, entraînant la déformation des parties affectées.

Une jeune demoiselle, atteinte du même coup qui tua une religieuse à côté d'elle, aurait été affectée d'une contracture des muscles de la colonne vertébrale, et serait restée bossue (de la Prade).

Une femme à moitié sourde, qui parlait difficilement, et dont la plupart des membres étaient distordus, vint demander l'aumône au Dr Kochler, et lui dit que la cause de ses infirmités était un coup de foudre qui l'avait atteinte quel-

ques années auparavant. Sage rapporte que de Romas ayant reçu une forte commotion lorsqu'il avait la tête penchée et tournée, « ses nerfs » furent si fortement affectés qu'il resta toute sa vie dans cette attitude.

ART. 3. — PARALYSIE DES FOUDROYÉS.

Les foudroyés, avons-nous dit, tombent, en général, subitement privés de connaissance, de sentiment et de mouvement. Cet état d'immobilité ou de *résolution* doit être distingué de la paralysie proprement dite, qui n'affecte qu'une partie du corps et qui ne se devine nettement qu'au moment où le foudroyé revient à lui.

La paralysie par fulguration atteint très-souvent, et peut-être même le plus ordinairement, la sensibilité et la myotilité tout à la fois. Il peut arriver cependant que la sensibilité soit conservée, et que la paralysie ne porte que sur le mouvement, mais ce cas n'a été que rarement constaté ; nous citerons seulement deux observations.

Chez un marin, le membre abdominal gauche *perdit entièrement le mouvement, tout en conservant la sensibilité,* qui n'était nullement atténuée ; quatre saignées furent pratiquées ; le huitième jour, le blessé commença à mouvoir les orteils ; le dix-huitième jour la paralysie avait très-notablement diminué, et la faculté de locomotion était entièrement revenue deux mois et demi après l'accident. (Minonzio.)

Dans une seconde observation sur laquelle nous reviendrons en parlant de l'hémiplégie croisée, le bras et l'avant-bras droits, la cuisse et la jambe gauches, avaient entièrement *perdu le mouvement, tout en conservant la sensibilité,* mais la main et le pied étaient privés à la fois de mouvement et de sensibilité.

Nous ajouterons que maintes fois, chez les foudroyés, les membres qui ne peuvent plus se mouvoir sont néanmoins le siége d'élancements et de tiraillements douloureux.

Siége, étendue. — La paralysie peut être bornée à une région

fort circonscrite, elle peut être de très-courte durée; mais il est très-rare qu'elle manque complétement.

Assez généralement le siége et l'étendue de la paralysie sont en rapport direct avec le siége et l'étendue des lésions produites par l'étincelle foudroyante sur la surface du corps. Que la lésion atteigne le bras, le pied seul, c'est ce bras ou ce pied qui sera paralysé; que la foudre sillonne tout le côté gauche du corps, de la tête aux pieds, on observera une paralysie gauche complète.

Chez un animal, si l'on fait passer la décharge électrique le long d'un membre seulement, ce membre seul est paralysé. Cette délimitation de la paralysie, bornée souvent ainsi à la région qui seule a été frappée, est importante à consigner.

Toutefois il est fréquent de voir la paralysie s'étendre bien au delà du point directement et ostensiblement frappé; ainsi une plaie superficielle a son siége sur une petite portion de la cuisse gauche, et tout le membre abdominal gauche est paralysé, et même la paralysie s'étend aux deux membres inférieurs.

Enfin la paralysie affecte quelquefois des individus qui, sans avoir été directement blessés par l'étincelle, se sont seulement trouvés dans sa sphère d'activité à une distance plus ou moins considérable. Tel semble être le cas de ces deux personnes paralysées momentanément dans une maison où la foudre frappa de mort une vieille dame et sa nièce, à Borlington (1).

On conçoit que le siége et l'étendue de la paralysie doivent offrir une très-grande variété eu égard aux diverses régions du corps atteintes par l'étincelle.

Paralysie de la face et du cou. — On a vu paralysées par l'étincelle quelques parties peu étendues de la face, du front, de la joue, et même une paralysie de tout un côté de la face dans un cas d'hémiplégie.

Les muscles extenseurs du cou furent paralysés chez un soldat qui ne put dès ce moment maintenir sa tête sans appui. (Mayer).

(1) *Cosmos*, t. XIX, p. 31 (1861).

Paralysie d'un seul membre. — Un marin que la foudre avait blessé grièvement perdit le mouvement du membre inférieur gauche et ne le recouvra que deux mois et demi après. (Minonzio.)

Paralysie des membres inférieurs. — Pitcairn fut paralysé des jambes et des pieds ; ces parties, privées de sensibilité, étaient comme celles d'un cadavre, la circulation y paraissait interrompue ; ces symptômes disparurent au bout de 2 ou 3 jours, mais la jambe droite resta faible et molle pendant longtemps.

Decerfz cite un exemple à peu près semblable.

Paralysie des membres inférieurs et de la région inférieure du tronc. Paraplégie. — Un homme fut renversé par la foudre, et frappé de paraplégie ; les membres inférieurs tout entiers, et la moitié inférieure du tronc étaient privés de sensibilité et de mouvement ; il semblait au blessé que ses pieds avaient pris un volume énorme ; toutes les parties paralysées étaient glacées. Plusieurs personnes accourues à son secours le soutinrent sous les bras, et pour rappeler la vie dans les membres paralysés lui firent exécuter plusieurs allées et venues. Mœren administra du vin généreux au malade, puis un bain, et le rétablissement se fit complétement bien en quelques jours.

Paralysie des deux membres d'un côté et quelquefois de la région correspondante du tronc. Hémiplégie. — Le docteur Brillouët, frappé par la foudre qui lui flagella le dos, la cuisse, la jambe et le pied gauches, perdit connaissance pendant 3/4 d'heure ; revenu à lui, il se trouva paralysé de tout le côté gauche ; cependant il put, quoique avec peine, se traîner jusqu'à l'endroit où gisait un cultivateur frappé du même coup et lequel paraissait mort.

Une jeune blanchisseuse fut paralysée de tout le côté gauche, côté grièvement blessé ; la paralysie disparut le quatrième jour.

Girault cite un exemple d'hémiplégie qui dura une demi-heure.

Le 20 fructidor an VI, une femme fut atteinte par la foudre, près de Montargis ; en tombant, elle crut qu'elle avait

le bras et la jambe cassés. Lorsque le Dr Gastillier arriva auprès d'elle, il la trouva paralysée de l'extrémité supérieure *droite*, depuis l'épaule jusqu'au bout des doigts, et de l'extrémité inférieure *gauche*, depuis l'articulation iléo-fémorale jusqu'aux extrémités des orteils.

Les muscles de ces membres étaient mous et flasques. « Mais, chose extraordinaire, ajoute l'auteur de cette observation, depuis l'articulation du poignet droit jusqu'à l'extrémité des doigts, et depuis l'articulation du pied gauche jusqu'au bout des orteils, la perte du sentiment suivait celle du mouvement ; elle était totale ; d'où résultait à ces deux extrémités, la paralysie la plus complète. »

Sous l'influence d'un traitement que nous exposerons plus tard, dès le 24, la malade éprouva des fourmillements dans les parties paralysées, fourmillements qui lui étaient insupportables et lui enlevaient tout sommeil. Le 27, elle commença à mouvoir le bras droit, la main et les doigts, et la sensibilité se manifesta en même temps à la main droite et au pied gauche, légère à la vérité. Le 29, le bras avait acquis assez de force pour se servir de béquilles et venir au secours de la jambe paralysée, qui en eut besoin pendant 10 ou 12 jours. Enfin, le 6 vendémiaire, on n'aurait pas pu distinguer les parties qui avaient été paralysées.

Il importe de remarquer, pour nous rendre compte de cette hémiplégie croisée, que la femme dont nous venons de parler fut directement blessée par la foudre au pied gauche, qui fut dépouillé de son épiderme dans une petite étendue, et qu'elle tenait la main droite appuyée sur un panier plein d'herbes porté par un âne, qui fut tué par l'explosion électrique.

Paralysie des deux membres inférieurs et d'un membre supérieur. — Lorsque M. Roaldès eut été atteint par la foudre, les membres inférieurs et le bras droit étaient entièrement privés de sensibilité et de mouvement (application de linges chauds, frictions). Bientôt un fourmillement se manifesta et ne tarda pas à être suivi du pouvoir de remuer légèrement les parties naguère paralysées ; trois heures après l'accident, le malade put, en s'aidant du bras d'un de ses amis, monter

sur le comble de sa maison pour y inspecter les dégâts causés par la foudre (de Quatrefages).

Paralysie des 4 membres et d'une partie du tronc. — L'abbé de R...., âgé de 25 ans, fut grièvement blessé par la foudre à la poitrine, au bas-ventre et sur les membres; les extrémités supérieures étaient à demi paralysées, les inférieures l'étaient complétement. Cette paralysie se dissipa graduellement en quelques jours, mais il resta au malade une sorte d'insensibilité dans le bas-ventre, qui ne disparut que 6 mois après la guérison des brûlures (de la Prade).

Un matelot, foudroyé dans la grande hune d'un navire, fut à l'instant paralysé des bras et des jambes; il se rétablit en quelques jours (Bladh).

Nous venons d'étudier la paralysie dans les diverses régions qu'elle affecte; si maintenant nous cherchons sa *fréquence relative* dans ces régions, nous arrivons à la connaissance des deux faits généraux suivants :

La paralysie affecte beaucoup plus souvent les membres inférieurs que les membres supérieurs. — Sur 41 foudroyés, la paralysie a atteint les membres inférieurs 33 fois, et les membres supérieurs 8 fois. Cette différence s'explique par ce fait que la foudre atteint beaucoup plus souvent les membres inférieurs que les membres supérieurs. Sur 123 cas, il y a eu 18 fois lésions des membres supérieurs, et 105 fois des membres inférieurs, c'est-à-dire un peu plus des 3/4, comme pour la paralysie. Et si les membres inférieurs sont bien plus souvent atteints que les supérieurs, c'est que le corps de l'homme, debout et les bras pendants, forme avec le sol un conducteur non interrompu, laissant en quelque sorte de côté les membres supérieurs qui ne conduiraient l'étincelle que dans l'atmosphère.

La paralysie affecte plus souvent les membres gauches que les membres droits. — En effet, sur 16 cas, les membres gauches ont été paralysés 13 fois, et les membres droits 3 fois. Rien ne prouve que la foudre ait pourtant une prédilection bien marquée pour le côté gauche; sur 92 cas de notre collection, la foudre a lésé plus ou moins grièvement 52 fois le côté gauche, et 40 fois le côté droit, différence trop peu impor-

tante ici pour en tirer une conclusion absolument générale. Faut-il invoquer une vigueur généralement moindre dans le côté gauche que dans le côté droit?

Degré de la paralysie. — La paralysie peut consister en un simple engourdissement, avec ou sans fourmillement, plus ou moins étendu. Forbes, l'abbé Chapsal, Rittenhouse, l'abbé Moigno en ont chacun cité des exemples.

Cet engourdissement a été observé sur plusieurs personnes à la fois. D'après Keyler et Trencalye, huit personnes étaient réunies dans une maison, près de laquelle tomba la foudre; quelques-unes, qui étaient nu-pieds, dirent y avoir éprouvé une sensation semblable à celle qu'aurait produite le *piétinement sur des copeaux;* celles qui avaient des souliers n'éprouvèrent rien de semblable (Linsley).

Quant à la paralysie proprement dite, nous avons déjà dit qu'elle atteignait parfois un très-haut degré; au reste, lorsque la paralysie atteint plusieurs membres à la fois, elle est souvent moins prononcée sur les uns que sur les autres, et il nous a paru qu'en général alors elle était beaucoup plus marquée sur les membres inférieurs que sur les supérieurs.

Marche. — Presque constamment la paralysie par fulguration, après avoir duré plus ou moins longtemps, diminue graduellement pour disparaître entièrement; un fourmillement quelquefois insupportable, au point de rendre le sommeil impossible, est généralement l'annonce certaine du retour du mouvement.

Cette paralysie affecte-t-elle parfois la forme intermittente? C'est ce qu'aucun fait de fulguration *directe* ne démontre positivement. Quant à l'observation suivante, nous sommes à nous demander si la paralysie intermittente dont elle fait mention doit être attribuée à un choc en retour, ou si elle ne serait pas un de ces accidents tout spontanés et en dehors de la fulguration, qui ne sont pas très-rares, surtout chez les vieillards.

Le 24 septembre 1826, M. B..., âgé de 72 ans, se trouvait dans une rue de Versailles, le côté droit tourné vers le mur d'une maison; à peu de distance de lui un tuyau de con-

duite métallique descendait le long de ce mur. Dans cette position et sans doute par un choc en retour, M. B... éprouva une commotion, qu'il décrivit lui-même de la manière suivante : il lui sembla que toute la partie droite de son corps était refoulée brusquement sur la gauche; en même temps, il ressentit une forte oppression et un vertige analogue à l'ivresse. Les suites immédiates de cet accident furent une grande gêne dans les mouvements de tout le côté gauche et une respiration haletante; ce ne fut qu'avec beaucoup de peine et en se reposant plusieurs fois que M. B... parvint à se traîner jusqu'à la maison d'un de ses amis, à une distance de 400 pas environ. Là, on reconnut que la langue éprouvait dans ses mouvements la même difficulté que les membres gauches. Les soins prodigués à M. B... lui rendirent un calme momentané, la nuit fut passable, et le lendemain matin le malade se trouva à peu près dans son état ordinaire ; mais le soir, *à l'heure où la commotion avait eu lieu*, l'oppression, l'engourdissement et la gêne dans les mouvements réparurent, *et il en fut de même pendant toute une semaine.* Cette affection céda cependant aux efforts de l'art, et le malade se rétablit entièrement; *mais la périodicité des accès eut lieu jusqu'à la guérison* (de Monferrand.)

Durée. — La paralysie des foudroyés est en général de courte durée et diffère sous ce rapport, comme sous bien d'autres, de la paralysie consécutive à l'hémorrhagie ou au ramollissement du cerveau.

Si nous n'avons égard pour le moment qu'à celles de nos observations où cette durée est nettement ou assez nettement formulée, nous voyons que, sur 28 cas, la paralysie a duré :

Une demi-heure.....	2 fois.	Quelques jours.....	6 fois.
Trois quarts d'heure.....	1 —	Huit jours.....	1 —
Deux heures.....	1 —	Douze jours.....	1 —
Quelques heures.....	5 —	Quinze jours.....	2 —
Vingt heures.....	2 —	Vingt jours.....	1 —
Vingt-quatre heures.....	1 —	Deux mois.....	1 —
Deux à trois jours.....	1 —	Six semaines.....	1 —
Quatre jours.....	1 —	Trois mois.....	1 —

Ainsi la paralysie n'a pas dépassé 24 heures dans 12 cas,

c'est-à-dire dans près de la moitié des cas; et trois fois seulement la paralysie a duré de 2 à 3 mois.

Si nous mettons aussi en ligne 21 autres observations incomplètes, même un peu vagues sur quelques points, mais permettant de fixer à peu près la durée de la paralysie, nous trouvons que, sur 49 cas, la durée a été d'une demi-heure à un mois 41 fois, et de plus d'un mois 8 fois.

Au point de vue du pronostic, il est bon de remarquer que la paralysie, quoique étendue à plusieurs membres, a souvent cédé plus rapidement qu'une paralysie moins étendue et moins prononcée, autre caractère encore distinctif de cette paralysie de celle qui est symptomatique d'une lésion du cerveau.

Si la paralysie due à la fulguration a peu de durée, celle qui résulte de l'étincelle des machines sur les animaux a encore une durée moindre, car elle est de quelques heures seulement (Troostwyk et Krayenhoff.)

Diagnostic. — La paralysie par foudroiement est facile à constater ; toutefois, elle peut être méconnue, si le foudroyé, placé dans son lit immédiatement après l'accident, y est retenu par ses blessures, et si, comme cela n'est pas rare, il éprouve des douleurs profondes dans les membres paralysés. Le fait suivant mérite sous ce rapport d'être mentionné.

Le 23 thermidor an XI, un moissonneur, âgé de 45 ans, fut frappé par la foudre près de Castellane (Basses-Alpes); transporté chez lui, le docteur Poilroux le trouva dans l'état suivant. Tous les sens paraissaient parfaitement libres, excepté celui de l'ouïe; la surdité était complète; on voyait des écorchures à la nuque, au dos, à l'abdomen; les jambes étaient noires le long du tibia, mais sans excoriations; elles étaient très-douloureuses et faisaient pousser de hauts cris au malade. (Boissons stimulantes, applications chaudes; un peu plus tard, saignée.) Le 24, les jambes étaient toujours très-douloureuses; bientôt on reconnut qu'elles étaient le siége de lésions très-superficielles, mais étendues.... Le 7 du mois suivant, toutes les plaies étaient cicatrisées ; le 10, on engagea le malade à se lever, mais l'étonnement fut grand, de voir que ses jambes étaient comme paralysées, qu'il les

jetait çà et là sans pouvoir se soutenir. (Frictions sèches et aromatiques.) Plus tard, la faiblesse persistant, des vésicatoires furent appliqués sur les mollets, et peu à peu les forces revinrent; au bout de deux mois, le malade put marcher quelque peu sans le secours d'un bâton; mais la marche était pénible et chancelante. (Liniment avec l'alcali volatil, employé sur toute la longueur de la colonne vertébrale.) Guérison rapide.

L'auteur attribue une grande efficacité aux vésicatoires appliqués sur les membres paralysés. Chez ce malade, la jambe dont le vésicatoire fournit le plus de suppuration s'est libérée plus promptement que l'autre.

Dangers attachés à l'état de paralysie. — La paralysie expose les foudroyés à plusieurs espèces de dangers : les uns, par exemple, revenus promptement à eux, voient leurs vêtements en feu, sans pouvoir les éteindre ; d'autres, frappés dans des lieux solitaires, y restent exposés sans secours pendant un temps quelquefois fort long. Ainsi :

Un bûcheron dont parle Coester, atteint par la décharge électrique dans une forêt, ne revint à lui qu'au bout de six heures; alors il essaya de se relever, mais en vain; ses jambes lui refusèrent tout service : il ne fut découvert et secouru que le *lendemain*.

Qui dira avec quelle peine infinie, avec quelle lutte désespérée le physicien Buchwalder, foudroyé sous sa tente, au sommet du Sentis, à 2,504 mètres au-dessus du niveau de la mer, parvint enfin à se glisser et à se traîner jusqu'au village le plus voisin ?

Nous citerons ailleurs un ancien militaire qui, après avoir été frappé par la foudre dans un lieu isolé, y serait resté étendu sans connaissance pendant quatre jours, et qui, revenu enfin à lui et se traînant à peine sur la terre, ne fut secouru que vingt-quatre heures encore après.

SECTION III. — EFFETS DE LA FOUDRE SUR LES APPAREILS SENSORIAUX

SOMMAIRE. — Art. I. — *Action de la foudre sur l'appareil de la vision.* — § I. Muscles palpébraux. — § II. Ophthalmie. — § III. Photophobie. — § IV. Amaurose. Hémiopie. — § V. Cataracte. — § VI. Cécité par fulguration. — § VII. Altération de la cornée transparente. — Art. II. *Action de la foudre sur l'ouïe.* — Art. III. *Action de la foudre sur le goût et sur l'odorat.* — Art. IV. *Action de la foudre sur la phonation et sur l'articulation des sons.*

ART. 1er. — ACTION DE LA FOUDRE SUR L'APPAREIL DE LA VISION.

Les effets de la foudre sur l'appareil de la vision sont nombreux et variés; souvent passagers et sans gravité, ils consistent en une douleur insupportable, mais momentanée, qui abolit la vision pendant quelques instants et qui résulte de l'impression trop vive de la lumière éclatante de l'éclair. Souvent aussi ses effets sont plus graves et surtout plus prolongés; ils se traduisent par l'abolition ou la perturbation profonde de la vision, résultant soit d'un trouble nerveux, soit d'une altération matérielle de l'organe. Nous citerons en particulier *la paralysie, la contraction permanente des muscles palpébraux, l'ophthalmie superficielle aiguë, la photophobie, l'amaurose, l'hémiopie, la myopie, l'impossibilité de distinguer les couleurs ou le daltonisme, la cataracte.*

On a constaté sur le cadavre des individus foudroyés et peu d'instants après la mort *l'opacité de la cornée et des épanchements de sang dans les chambres de l'œil;* lésions qui, n'étant nullement incompatibles avec la vie, seront peut-être plus tard retrouvées sur l'homme vivant.

Comme contre-partie, nous verrons enfin dans un autre chapitre que la fulguration a fait disparaître subitement une cécité qui durait déjà depuis longtemps.

Examinons maintenant en détail les diverses lésions physiques ou vitales que nous venons d'énumérer.

§ Ier. — **Muscles palpébraux.** — Les mouvements des muscles des paupières sont souvent modifiés par l'étincelle foudroyante.

Tantôt les muscles *releveurs* des paupières sont paralysés et cette paralysie, rarement isolée, est le plus ordinairement associée à celle de plusieurs autres régions.

D'autres fois les muscles *orbiculaires* ou *constricteurs* des paupières restent fortement *contractés* pendant un temps plus ou moins long.

Par le fait seul de cette occlusion des paupières, la vue est abolie; mais, en général, la rétine ne reste pas alors intacte et se trouve atteinte de paralysie ou d'hypéresthésie.

Aussi ne citerons-nous ici qu'une seule observation, comptant en présenter plusieurs autres lorsque bientôt nous étudierons la photophobie et l'amaurose résultant de la fulguration.

Le fait suivant est un des exemples les plus remarquables de cécité par suite de la contraction, en quelque sorte tétanique, des muscles orbiculaires des paupières, liée à une sensibilité exagérée de la rétine.

Un homme de 45 ans environ, domestique d'un fermier d'Edmonton, avait été envoyé par son maître, par une nuit d'orage, pour faire rentrer le bétail, lorsqu'un éclair d'un éclat extraordinaire lui traversa la figure; au même instant il entendit un violent coup de tonnerre, il fut renversé sans perdre connaissance, et fut incapable de se relever pendant quelques secondes; il ressentit à l'instant même dans les yeux une douleur excessive qui ne tarda pas à se dissiper, mais le laissa *complétement aveugle*. Il resta sept mois dans cet état, et à l'occasion d'une blessure accidentelle il se rendit auprès du docteur Parkinson (1).

Les paupières étaient fortement closes, leur surface presque plane laissait croire à une diminution et peut-être à une destruction du globe de l'œil. Les premières tentatives pour ouvrir l'œil échouèrent; renouvelées sur les instances du malade, elles laissèrent entrevoir les globes oculaires;

(1) *Mém. of the medic. society of London*, t. II, p. 503.

leur forme était ordinaire, la cornée brillante, transparente, les pupilles fortement contractées. Le malade s'écria qu'il voyait la lumière, mais si douloureusement qu'il fallut laisser se refermer les paupières. Le malade disait avoir vu une flamme aussi brillante que l'éclair qui l'aveugla. Ce ne fut qu'après sept ou huit tentatives destinées à maintenir les paupières écartées qu'on réussit à lui faire accuser la vue du châssis de la fenêtre.

La contraction des paupières était moins énergique, mais une légère ophthalmie étant survenue, on cessa toute tentative. Les yeux furent constamment lotionnés avec de l'eau fraîche, et comme la violence du spasme des muscles palpébraux était évidemment diminuée par l'emploi d'une force extérieure, le malade fut invité à entr'ouvrir forcément les paupières deux ou trois fois le même jour. Dès le lendemain l'ophthalmie avait diminué, la vision devint plus distincte et moins douloureuse.

Deux ou trois jours après le malade avait recouvré le libre exercice de ses paupières; il ne se plaignait que d'une extrême sensibilité de la rétine qui sans doute se dissipa plus tard.

§ II. — **Ophthalmie.** — L'ophthalmie superficielle, palpébrale ou oculaire semble résulter le plus souvent de l'action directe du feu électrique; ordinairement elle est immédiatement consécutive à cette action, on la voit quelquefois tarder à se manifester.

Un soldat, cité par le docteur Ristelhueber, eut ses cheveux embrasés par la foudre et l'épaule légèrement brûlée... Vers le quatrième jour après l'accident, une ophthalmie se déclara avec quelques symptômes gastriques. Ces phénomènes furent dissipés par les délayants et par l'émétique en lavage, administrés pendant trois jours.

§ III. — **Photophobie.** — La photophobie résultant de l'excessive sensibilité de la rétine est un des effets les plus fréquents de la foudre sur l'appareil visuel de l'homme. La vivacité de l'éclair suffit quelquefois pour la produire, tan-

dis que dans d'autres circonstances elle résulte de l'action directe de l'étincelle foudroyante.

La photophobie est ordinairement accompagnée d'une contraction spasmodique et permanente des orbiculaires des paupières. Elle coexiste souvent avec une sensibilité exagérée de l'ouïe, avec des élancements très-douloureux et névralgiques au front et en d'autres parties de la face, revenant par paroxysmes ; avec de vives douleurs, et une sensation de pulsation dans la tête ; avec une forte excitation cérébrale , etc. En sorte que parfois l'ensemble de ces phénomènes ne s'éloigne pas beaucoup de ceux qui appartiennent à la première période de l'arachnitis.

La durée de cette photophobie est variable : ordinairement de 5 à 8 ou 10 jours ; mais dans un cas que nous avons déjà cité, on a vu que la photophobie avec contraction spasmodique des muscles palpébraux durait déjà depuis sept mois environ lorsqu'on commença le traitement.

Les observations suivantes nous feront encore mieux connaître les caractères de cette affection.

Un enfant, âgé de huit ans, était assis devant une croisée ouverte lorsqu'il fut ébloui par un éclair ; il perdit complétement la vue de l'œil droit, dont la pupille était fortement contractée, tandis que l'œil gauche fut atteint de photophobie. Des émissions sanguines abondantes à l'aide de sangsues, l'application continue sur les yeux de compresses imbibées d'eau froide, des lotions rafraîchissantes, et le repos absolu, dans une chambre peu éclairée, rétablirent graduellement et complétement la vision, au bout de cinq ou six jours (doct. Behre, d'Altona.)

Le 10 septembre 1761, vers 10 heures du soir, la foudre tomba sur le château de Saint-Barthélemy et blessa les deux demoiselles Ducos, alors couchées dans le même lit... Appelé auprès d'elles, le docteur Pelisson ayant voulu les examiner, fut obligé de leur couvrir le visage avec plusieurs doubles de linge, parce que la lumière produisait sur elles une impression si vive qu'elles tombaient en syncope ; on pratiqua une saignée. Les malades restèrent ainsi plusieurs jours sans pouvoir supporter l'éclat de la lumière du jour, ni celle d'une

chandelle; on était obligé de leur faire prendre leurs aliments dans l'obscurité.

Jane Humphreys, âgé de onze ans, récitait sa leçon à l'école paroissiale de Saint-Martin, dans l'après-midi du 6 mai 1828, et se trouvait debout, le côté gauche vers la fenêtre, lorsqu'un orage éclata; la salle fut vivement illuminée par un éclair qui produisit sur l'enfant la *perte instantanée de la vue du côté gauche*, où elle éprouvait une douleur semblable à celle que produiraient des orties. Cette douleur ne fit qu'augmenter les jours suivants et nécessita la visite d'un médecin. Le docteur Mayo prescrivit des applications répétées de sangsues aux tempes, des vésicatoires derrière l'oreille et sur la nuque, les mercuriaux jusqu'à salivation.

Sous l'influence de ce traitement, il y eut chaque jour un progrès sensible vers la guérison.

Le 11 mai, cinq jours environ après l'accident, le globe oculaire éprouvait une sensation pénible de chaleur; il était douloureux à la pression; la malade ne pouvait lever la paupière, tant était grande la sensibilité à la lumière; la vision de ce côté était presque abolie; aucune inflammation de la conjonctive, de la cornée, ni de l'iris; aucune perte de transparence dans les milieux de l'œil; douleur et serrement au front, sensation de pulsation dans la tête, pouls fréquent.

Vers le 20 mai, la malade pouvait plus facilement supporter la lumière et distinguer les objets, mais il lui était impossible d'élever la paupière supérieure dont le muscle moteur était sans doute paralysé.

Le 24 mai, elle pouvait relever la paupière, mais le consensus entre les deux yeux était troublé de telle façon, que lorsque les deux yeux étaient fermés, la malade pouvait ouvrir l'un ou l'autre à volonté, mais non pas tous les deux à la fois. Dès qu'elle essayait d'ouvrir le second, le premier se fermait, ou bien, si l'on maintenait celui-ci ouvert, le globe oculaire tournait sur son axe en haut et en dehors.

Le 27 mai, les deux yeux pouvaient fonctionner simultanément, mais l'œil gauche était atteint de myopie, et la malade avait *perdu la faculté de distinguer les couleurs*. Des mouchetures écarlates sur un fond jaune lui apparaissaient noires, et

en général elle voyait les différentes couleurs avec une teinte plus foncée, presque noires. Ce fut l'œil gauche qui garda le dernier cette faculté de voir les objets plus obscurs et moins distincts. Plus tard, l'état normal revint complétement.

Le 11 juillet 1777, un laitier de la ville d'York, âgé de 22 ans, fut foudroyé et resta comme mort ; il ne reprit connaissance que deux heures après ; pendant ce temps il fut « dans un état apoplectique. »

Le docteur Thomas Fowler le visita dans la soirée : la tête et la face ne présentaient aucune lésion externe. Le malade se plaignait d'une vive douleur au front, dans les oreilles, que réveillait le plus petit bruit ; d'une sensation de brûlure dans les yeux, qu'il comparait à celle que produiraient des cendres brûlantes, sensation accompagnée de chocs violents, allant du front aux nerfs optiques, et revenant par paroxysmes de minute en minute.

La face était rouge, les yeux injectés et larmoyants ne pouvaient supporter la lumière. Le pouls était plein, dur, mais de fréquence ordinaire. L'accident était arrivé vers quatre heures de l'après-midi, vers six heures apparurent des nausées et un refroidissement des extrémités ; on pratiqua une forte saignée qui n'amena aucune amélioration. Le docteur Fowler prescrivit deux lavements avec du sel, du sucre et du lait, et fit appliquer six sangsues sur la région temporale. Les piqûres des sangsues coulèrent jusqu'à six heures du matin, et dans la nuit, la bande du bras s'étant dérangée, l'ouverture de la veine fournit encore une notable quantité de sang. Le lendemain, l'amélioration du côté de la tête et des yeux était très-marquée ; du 12 au 15, elle fit des progrès sous l'influence de deux doses de sel de Glauber et d'un collyre, avec deux gouttes de sel de Saturne pour soixante grammes d'eau distillée.

Le 15, les douleurs lancinantes dans la tête et dans les yeux revinrent avec leur première violence. (Six sangsues, même collyre.)

Le 16, très-grande amélioration, mais susceptibilité nerveuse excessive ; une porte fermée brusquement cause au

malade des palpitations et un tremblement universel. (Sel de Glauber.)

Le 17, les douleurs des yeux ont cessé, le malade n'éprouve plus que de la douleur de tête; les tremblements nerveux sont moins marqués. Le 25, sous l'influence d'un refroidissement, les yeux sont de nouveau enflammés. L'application d'un vésicatoire à la nuque est suivie de succès. Le 5 août, le malade est parfaitement rétabli. La perte de sang qu'avait éprouvée cet homme peut être évaluée à 1,600 grammes environ.

§ IV. — **Amaurose. Hémiopie.** — L'amaurose par fulguration est complète ou incomplète.

L'hémiopie a été aussi le résultat de la fulguration.

La vue peut être perdue par insensibilité momentanée de la rétine, et aussi parce que les muscles releveurs des paupières sont paralysés.

Wardrop dit avoir vu une amaurose consécutive à une fulguration (Gerdy).

Le docteur Rognetta rapporte qu'un ecclésiastique foudroyé tomba par terre ; revenu à lui-même, il ne distinguait plus que la moitié des objets.

Le docteur Hemotay cite un autre exemple d'amaurose accompagné de vertige et de céphalalgie qui dura six jours et céda à un grand vésicatoire appliqué à la nuque.

Le matelot Brown, foudroyé à bord du *Cambrian*, resta pendant quelques moments froid, sans pouls et dans un état tétanique ; plus tard, le pouls et la chaleur se développèrent, et le malade s'endormit pendant plusieurs heures ; mais à son réveil, le docteur Godfrey constata qu'il avait *perdu la vue et la parole*. Il ne pouvait soulever la paupière supérieure ; les globes oculaires ne présentaient aucun changement dans leur forme, ils étaient forcément dirigés en haut et en dedans, le malade ne pouvait changer leur position. Les pupilles étaient un peu dilatées ; les paupières complétement immobiles ; et le malade, très-irritable, indiquait par gestes qu'il éprouvait des douleurs dans la tête et dans l'orbite.

Après 3 mois de traitement, le malade pouvait enfin soulever les paupières et encore incomplétement ; il avait recouvré la vue d'un œil ; il la recouvra sans doute plus tard de l'autre côté, à la suite d'un orage qui lui causa la plus vive frayeur, comme nous le verrons plus loin.

Chez ce malade, la perte de la vue fut causée, suivant le docteur Godfrey, par la paralysie des nerfs optiques et des muscles élévateurs des paupières ; il paraît même que la portion antérieure du muscle occipito-frontal était également paralysée, au point de laisser immobile la peau du front. Nous verrons que la paralysie avait également envahi les organes de la voix (voyez *Phonation*).

§ V. — **Cataracte.** — La production d'une cataracte est certainement un des effets les plus intéressants de la foudre sur l'homme.

Plusieurs auteurs anciens en font déjà mention ; ainsi Garcæus, en parlant du feu de la foudre, dit : ..... *Humorem cristallinum oculorum exsiccat et liquefacit, quo exsiccato aut liquefacto, cecitatem sequi necesse est.*

Voici quelques-unes des observations que nous avons pu recueillir.

Un serrurier, âgé de 25 ans, fut atteint par la foudre pendant son travail. Il tomba à la renverse privé de connaissance ; mais bientôt il revint à lui. Pendant les premiers jours qui suivirent l'accident, il éprouva des étourdissements, sa vue s'affaiblit graduellement et se perdit du côté droit ; quelques personnes de son entourage attribuèrent ce phénomène « *à une pellicule qui couvrait le brillant de l'œil.* » Quoi qu'il en soit, 2 mois après, le docteur Christian Faye de Skien ayant été consulté, reconnut dans l'œil droit une *cataracte* parfaitement développée et d'une couleur jaune grisâtre ; la pupille était un peu dilatée et le malade ne pouvait de cet œil distinguer le jour d'avec la nuit ; l'œil gauche était sain.

Le 16 juillet 1836, une paysanne de 23 ans fut frappée sous un arbre : on la releva inanimée ; tout le côté gauche du corps avait été sidéré (paralysé?) ; le lendemain, la ma-

lade, revenue à elle, avait *perdu la vue de l'œil gauche*. En l'examinant devant un miroir, elle y vit très-distinctement une tache blanchâtre, obturant complétement la prunelle; elle resta pendant dix ans dans cet état. C'est alors que le docteur Rivaud-Landran la vit et ne put obtenir d'elle qu'elle se laissât opérer.

Selon M. Rivaud, la cataracte par fulguration serait due à un ébranlement d'où résulterait la rupture des attaches du cristallin et des vaisseaux qui le nourrissent, et comme conséquence son opacité. N'y aurait-il pas plutôt une action physico-chimique? C'est le cas de rappeler qu'en 1841, le docteur Krussel d'Helsingfors annonça avoir produit sur des animaux, à l'aide du pôle négatif, des cataractes qu'il pouvait dissoudre avec le pôle positif. Il disait aussi avoir dissous en cinq minutes, au moyen du pôle positif d'une pile, une cataracte grise, qu'un oculiste de Saint-Pétersbourg avait déclarée n'être pas opérable. Nous rappellerons que M. le docteur Edm. Morin a démontré que l'albumine était coagulée par un courant électrique sans subir de changement dans sa composition; une coagulation directe du cristallin est donc possible, bien qu'il n'y ait pas ici lieu d'affirmer que les choses se passent réellement de cette façon.

§ VI. — **De la cécité par fulguration.** — Une cécité plus ou moins prolongée est souvent le résultat des diverses affections que nous venons d'étudier. Il ne nous reste plus maintenant pour arriver à un résultat statistique, qu'à signaler plusieurs observations de foudroiement dans lesquelles, faute de détails, nous ne pouvons saisir au juste la cause de la perte de la vue.

Une vieille femme, atteinte par la foudre, resta trois jours privée de la vue; alors elle commença à distinguer les objets placés directement devant ses yeux; mais elle ne pouvait les remuer qu'avec douleur (Richard).

Une femme fut tout à coup aveuglée par la foudre et recouvra la vue quelques jours après (P. Clare). Bertholon cite un cas semblable.

La foudre qui, le 8 juin 1747, tomba dans l'église des

Grands-Augustins, à Paris, parcourut le chœur et brûla les sourcils d'un enfant de 8 ans, qui fut pendant 8 jours privé de la vue (1).

Un individu qui s'était trouvé dans le voisinage d'un enfant tué par la foudre *resta sourd et aveugle* pendant sept semaines (Bergman).

Le gardien d'un phare en Angleterre fut brûlé par la foudre et resta privé de la vue pendant quelque temps : il la recouvra à la longue, mais elle resta toujours faible.

Si nous résumons maintenant l'état de nos connaissances sur la cécité par fulguration et si nous laissons de côté un grand nombre de foudroyés qui n'ont perdu la vue que pendant quelques instants, ou pendant quelques minutes, nous trouvons 14 cas de cécité par fulguration. Ces cas étant les seuls de notre nombreuse collection, nous considérons la cécité comme un accident assez rare de la fulguration.

Sur huit cas, avec indication de la cause de la cécité, nous trouvons six fois la sensibilité excessive de la rétine ou la photophobie et deux fois seulement l'amaurose. Dans les six autres cas, où faute de détails, la cause de la cécité nous est restée inconnue, nous pouvons cependant affirmer, à cause du peu de durée de l'affection, qu'il ne s'agissait pas de cataracte.

Sur ces 14 sujets aveuglés par la foudre, nous signalons 2 enfants, 3 jeunes gens et 9 adultes ou vieillards ; nous voyons en outre que cette cécité a duré :

Trois jours.....	2 fois
Cinq à six jours	3 —
Plusieurs jours	5 —
Vingt jours	1 —
Sept semaines.....	1 —
Trois mois	1 —
Sept mois.....	1 —

La durée a donc été de 3 jours à 1 mois dix fois, et de 7 semaines à 7 mois, trois fois seulement. Et remarquons que l'homme qui resta sept mois aveugle ne reçut que vers la fin

(1) Abbé Poncelet. *La nature dans la formation du tonnerre*, p. 105. Paris 1786).

du 7e mois des secours qui furent couronnés d'un plein succès.

La cécité produite par fulguration est donc généralement de courte durée; nous ne connaissons pas d'exemple de cécité qui ait persisté pendant plusieurs années.

Le second du navire américain *le Visconsin* fut aveuglé par la foudre pendant un orage terrible, et ne recouvra pas la vue. Mais la relation ne dit pas depuis combien de temps dure cette cécité (1).

§ VII. — Altération de la cornée transparente. — Jusqu'à présent, l'opacité de la cornée transparente n'a été constatée que chez les animaux et immédiatement après l'accident.

Elle est due sans doute à l'action locale du fluide électrique sur la cornée; dans quelques cas, elle est certainement la conséquence de la brûlure de la cornée; mais on ne saurait toujours invoquer cette cause.

Priestley, Galitzin ont cité des observations d'opacité de la cornée obtenue par des expériences directes sur des chiens, des poules, des pigeons.

ART. 2. — ACTION DE LA FOUDRE SUR L'OUIE.

Les personnes près desquelles la foudre vient de tomber éprouvent souvent à l'instant même des *bourdonnements*, des *bruissements*, une sensation semblable à celle que produisent des *peupliers agités par le vent*, des *tintements* ou des retentissements analogues à celui qui accompagne le *choc d'un verre*.

Ces sensations affectent le plus ordinairement les deux oreilles à la fois, plus rarement une seule; leur durée est de quelques minutes, et même de plusieurs jours.

Le même phénomène a été aussi plusieurs fois observé chez d'autres personnes au moment où elles reprenaient leurs sens, après avoir perdu connaissance pendant un temps plus ou moins long.

(1) *Monit. univ.*, 17 mai 1856.

Chez les premières, les tintements et les bourdonnements peuvent être attribués en grande partie au fracas du tonnerre; mais la même explication ne peut s'appliquer aux secondes, qui le plus souvent sont tombées sans avoir rien vu, rien entendu.

La sensation d'un *choc violent* dans l'oreille a été accusée par quelques personnes; l'une d'elles, citée par Beard, éprouva depuis la même sensation à chaque coup de tonnerre.

Il n'est pas rare que l'homme soumis à l'influence directe ou indirecte de la foudre perde *l'ouïe en partie*. Cette *dureté primitive* de l'ouïe n'a guère duré que quelques jours au plus chez les individus dont nous analysons les observations.

Mais assez souvent les foudroyés sont atteints de *surdité*. Le phénomène exige un examen détaillé.

Nous n'avons trouvé dans notre collection que 14 cas de surdité complète occasionnée par la foudre; il est assez curieux que ce nombre soit le même pour la cécité. Cette circonstance pourrait porter à croire que les individus aveuglés par la foudre ont été en même temps privés de l'ouïe; il n'en est rien cependant, car tous les sujets dont il est question dans ces deux catégories sont différents, un seul excepté, qui resta sourd et aveugle pendant sept semaines. Il est même remarquable que parmi tous les sujets qui ont éprouvé seulement de la dureté de l'ouïe, nous ne trouvons aucun de ceux qui ont été aveuglés par l'étincelle. Ces faits, dont le nombre est assez considérable pour avoir quelque valeur, démontrent l'indépendance dont la vue et l'ouïe jouissent l'une à l'égard de l'autre.

Parmi les 14 sujets privés de l'ouïe, nous ne trouvons pas un seul enfant; nous connaissons, au contraire, deux enfants aveuglés par la foudre.

Sur onze cas, où la durée de la surdité complète a été plus ou moins exactement déterminée, nous trouvons qu'elle a été de :

Quelques moments.....	2 fois.
Quelques heures.....	1 —
Quelques jours.....	2 —

Sept à huit jours.....	1 fois.
Sept semaines.....	1 —
Six mois.....	2 —
Quelques mois.....	2 —

Ajoutons qu'un matelot *paraît* être resté sourd depuis son accident; il l'était du moins au moment où a été close l'observation qui le concerne.

Aucune de nos observations ne constate une surdité qui aurait persisté pendant toute la vie du sujet.

Le *retour de l'ouïe* se fait, en général, d'une manière graduelle; il aurait été subit dans le cas suivant. Borelli (1) dit avoir vu un homme et une femme qui, rendus sourds par le bruit du tonnerre, ont, au bout de six mois et contre tout espoir, recouvré subitement la faculté d'entendre, *après avoir éprouvé une sorte de craquement dans l'oreille*. Il attribue ce phénomène au départ subit des humeurs qui obstruaient l'organe.

La surdité par foudroiement est due à l'action variée de la décharge électrique sur les *centres nerveux* et sur les *nerfs auditifs* eux-mêmes, ou peut-être aussi aux filets nerveux de la caisse du tympan.

L'oblitération subite du pavillon de la trompe d'Eustache en serait-elle quelquefois la cause? L'observation précédente de Borelli semblerait devoir le faire soupçonner. Le feu électrique, qui parfois atteint les fosses nasales, la bouche, le pharynx et le larynx, agirait-il alors plus particulièrement sur la trompe d'Eustache? Mais, sur ce point comme sur d'autres, nous attendons de nouvelles observations.

Quant à la rupture de la membrane du tympan, on sait qu'elle n'atteint presque jamais qu'une seule oreille, et que si elle occasionne parfois de la surdité de ce côté, le malade peut entendre de l'autre. D'ailleurs, elle n'a été que très-rarement constatée chez les foudroyés. Nous en citerons plus tard deux ou trois exemples signalés sur le cadavre; pour ce qui concerne l'homme vivant, nous n'en connaissons encore qu'un seul cas bien constaté.

(1) *Hist. et observ. médic. phys.*

Un charretier, blessé par la foudre lors du terrible orage qui s'abattit sur Paris le 30 juin 1834, fut transporté à l'Hôtel-Dieu, où il ne tarda pas à se rétablir de sa paralysie et de ses blessures.

Le 4 juillet, en se mouchant, il s'aperçut pour la première fois que l'air sortait par son oreille gauche, et le 5, à la visite, après l'avoir engagé à fermer le nez et la bouche et à gonfler les joues, on entendit l'air sortir en sifflant à travers la membrane du tympan; la main sentait le courant d'air qui se produisait ainsi; le malade affirma qu'il n'en était pas ainsi avant l'accident, que toutefois il avait ressenti depuis deux jours un léger tintement dans cette oreille, tintement qui se produisait encore lorsqu'il chassait l'air par l'oreille. L'ouïe de ce côté était plus faible que du côté droit; d'ailleurs, point d'écoulement de pus ou de sérosité, pas de douleur; on appliqua un bourdonnet de charpie dans l'oreille, afin de tenter le recollement de la membrane du tympan, en évitant le passage de l'air. Mais le malade ne voulut pas s'astreindre à l'emploi de ce moyen. Bientôt il sortit de l'Hôtel-Dieu.

ART. 3. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LE GOUT ET SUR L'ODORAT.

Trois personnes citées par Mountaine, Gastillier et Gaultier de Claubry, atteintes directement par la foudre, ont accusé, une fois revenues à elles, une saveur de soufre et d'hydrogène sulfuré dans la bouche et dans la gorge. Deux autres personnes qui se trouvaient dans la sphère d'activité de la foudre, mais qui ne furent pas directement atteintes, ont éprouvé la même sensation. Une jeune fille garda cette saveur sulfureuse pendant 48 heures. (Ludwig.) Une autre jeune fille, à genoux sur le marchepied de l'autel d'une église, ne fut point frappée, mais pendant plusieurs jours il lui sembla *qu'elle avalait de la fumée de soufre et de bitume.*

La femme citée par Gaultier de Claubry, et qui se plaignait du goût d'hydrogène sulfuré, rendit, le lendemain de l'acci-

dent, des selles et des urines qui répandaient la même odeur. (Voir *Intoxication par la foudre.*)

Nous noterons ici l'odeur sulfureuse qu'un grand nombre de personnes ont perçue lorsque la foudre est tombée dans leur voisinage, ou lorsque, directement frappées, elles ont repris leurs sens et remarqué l'odeur de leurs vêtements.

Nous signalerons plus loin la brûlure de la muqueuse des fosses nasales constatée chez les animaux, et jamais chez l'homme. On conçoit combien une pareille lésion modifierait l'olfaction.

Ritter affirme qu'outre l'envie d'éternuer et le chatouillement, il se développe au pôle positif une odeur acide, au pôle négatif une odeur ammoniacale, comme s'il y avait décomposition d'un sel ammoniacal.

Valentin dit que cette sensation manque souvent; Wagner n'a pas pu la produire. M. Longet a fait plusieurs fois passer des courants électriques dans ses fosses nasales; il a éprouvé un picotement vif dans la pituitaire, avec sécrétion abondante de larmes, mais sans perception d'odeur.

Pfaff et de Humboldt (1) avaient échoué dans des tentatives analogues.

Nous ne ferons que citer l'odeur phosphorée et même d'autres sensations olfactives qu'ont notées quelques observateurs.

ART. 4. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LA PHONATION ET L'ARTICULATION DES SONS.

La voix et la parole reçoivent souvent de graves atteintes de l'explosion électrique directe ou à distance.

Si certains foudroyés en revenant à eux, ont seulement la voix sourde et gémissante, si d'autres ne parlent d'abord qu'en balbutiant, ou n'articulent qu'imparfaitement et avec une grande difficulté, il en est aussi dont les organes de la phonation et de la parole sont beaucoup plus gravement affectés.

(1) *Expér. sur le galvanisme*, p. 319.

Les uns, par exemple, perdent la voix, tout en conservant la faculté d'articuler les très-faibles sons qu'ils émettent encore; d'autres, au contraire, perdent la faculté d'articuler tout en conservant la voix; d'autres enfin, perdent à la fois ces deux facultés, ou bien, dans une phase de leur guérison, retrouvent la voix, mais non point encore la parole.

Il est à remarquer que souvent alors les organes de la déglutition, si intimement liés à ceux de la voix et de la parole, sont en même temps plus ou moins affectés.

Les phénomènes dont nous parlons ont une durée très-variable, de quelques heures à quelques jours; ils se prolongent parfois pendant des mois et des années.

La guérison peut être subite : nous citerons en particulier un cas où l'excessive frayeur causée par un orage redonna subitement la parole à une personne qui l'avait perdue plusieurs mois auparavant, au moment de la fulguration.

Quant à la cause intime de ces phénomènes, nous invoquerons, suivant les circonstances, la nature des symptômes concomitants et l'état physique des parties; tantôt *la paralysie*, tantôt *le spasme* et *la contraction tétanique* des muscles qui président à la production et à l'articulation des sons.

Parmi les observations que nous avons examinées et qui nous paraissent dignes d'une mention particulière, il en est qui, tout en spécifiant *le mutisme et la perte de la parole*, ne nous font pas connaître cependant si ces phénomènes dépendaient d'une aphonie ou de la perte de la faculté d'articuler; ainsi, une jeune personne observée par le docteur Tournier, de Besançon, fut atteinte d'un *mutisme complet* à la suite d'un coup de tonnerre, sans présenter d'ailleurs aucune lésion extérieure ni aucune altération des facultés intellectuelles : ce mutisme durait déjà depuis plusieurs jours lorsque le fait fut publié.

Un officier du génie, cité par Ackermann, se tenait à Rendsburg, l'épaule droite appuyée contre un pilier, lorsqu'il fut légèrement blessé par la foudre et renversé à quelques pas de là. Après un quart d'heure, il revint à lui, mais il ne pouvait *ni parler ni avaler* : cependant, trois semaines après, il était parfaitement guéri.

Au rapport de Lami, un jeune homme fut tellement saisi par le passage d'une *trombe fulminante*, qu'il en perdit la parole : il en mourut quelques jours après.

L'aphonie presque complète, *avec conservation de la faculté d'articuler*, a pu être observée.

Le 10 septembre 1845, vers deux heures de l'après-midi, la foudre tomba sur une maison du village de Salagnac (Creuse). B..., âgé de 30 ans, grand, bien constitué, doué d'une forte voix de basse-taille, fut renversé par la foudre. Il se releva quelques instants après comme un homme ivre et frappé d'aphonie. Le docteur Maslieurat-Lagémard arriva peu de temps après ; il observa au-dessus de l'œil droit une petite tache de la dimension d'une lentille, semblable à celle qu'aurait produite l'application d'un fer rouge ; sur le dos du nez il y avait deux rainures privées d'épiderme. Il n'y avait aucune autre lésion, et de douleur nulle part, et pourtant B... *pouvait à peine se faire entendre*. Le lendemain la voix prit un peu plus d'intensité, en restant aiguë et chevrotante ; peu à peu elle s'améliora ; et au bout de huit jours elle était redevenue normale. Il n'y avait ni rougeur ni douleur dans le pharynx, dans le larynx, même à la pression ; il semblait au malade qu'il avait besoin de faire un grand effort pour émettre les quelques sons imparfaits qu'il pouvait moduler.

L'auteur de cette observation avoue lui-même qu'il ne saurait fournir aucune explication valable des faits qu'elle renferme.

Desjardins a cité un fait d'aphonie par foudroiement qui durait encore treize jours après l'accident ; mais le matelot, sujet de cette observation, ne pouvait émettre aucun son. Dans le cas suivant, l'aphonie qui, du reste, n'a été qu'apparente, a reconnu une tout autre cause.

Un homme, cité par Maccaulay, éprouva, bientôt après le foudroiement, une douleur aiguë dans le côté droit ; lorsqu'il voulait parler, cette douleur devenait si vive, que le blessé, pour ne pas la développer, évitait avec le plus grand soin de parler, aussi paraissait-il avoir perdu la voix ; bientôt la douleur ayant disparu, le malade put parler librement.

La perte de la faculté d'articuler les sons, en d'autres termes, la perte de la parole, a peut-être existé seule chez le sujet suivant :

Une petite fille de dix ans, citée par Mayer, ayant été frappée de la foudre, resta pendant assez longtemps hémiplégique et privée de la parole ; phénomène que l'auteur attribue à la paralysie de la langue ; l'emploi de l'électricité lui fit retrouver les mouvements et la parole.

La perte *simultanée* de la voix et de la faculté d'articuler des sons très-faibles et très-voilés nous paraît avoir eu lieu dans le cas suivant :

Un jeune homme de quatorze ans, terrifié par un violent coup de tonnerre, resta muet. « Sa langue, dit Troostwyk, était lâche et détendue, les muscles qui dirigent la partie supérieure de la trachée étaient paralysés, la déglutition était fort difficile, et le malade ne pouvait ni rire, ni pleurer, ni donner aucun son. » Il fut guéri par l'application de l'électricité.

L'observation qui suit est du plus haut intérêt : nous y voyons le foudroyé perdre la voix et la parole, et plus tard la voix revenir, mais sans la faculté de l'articuler.

Le matelot Brown, foudroyé à bord du *Cambrian*, après être resté pendant quelque temps froid, sans pouls, et dans un état tétanique, reprit bientôt sa chaleur et s'endormit profondément. A son réveil, on constata qu'il avait perdu la vue, par suite de la paralysie des nerfs optiques et des muscles élévateurs des paupières. (Voyez *Vision.*) Mais là ne se bornaient pas les tristes suites de son accident ; on reconnut en effet que ce malheureux *avait perdu complétement l'usage de la parole*, et que la déglutition était très-difficile; il accusait des douleurs dans la tête, dans les orbites et dans le larynx. Ces dernières augmentèrent au point que toute déglutition devint impossible et que le malade ne pouvait prendre aucune nourriture, quoique son appétit fût bon. L'épine dorsale était douloureuse au moindre mouvement, et la mâchoire inférieure ne se mouvait qu'avec peine. La langue qui paraissait beaucoup plus petite qu'à l'état normal, était rétractée dans l'arrière-bouche et ses mouvements étaient

difficiles. Après trois mois d'un traitement dont nous parlerons plus tard, la déglutition se faisait sans grande difficulté, le malade *pouvait siffler, émettre des sons, des cris, mais il ne pouvait pas articuler une seule parole.*

Enfin la faculté de parler lui revint subitement dans les circonstances suivantes : en se rendant à Londres, à bord d'un bâtiment en rade de Deptford, il fut surpris en route, et pour la première fois depuis le foudroiement dont il avait été l'objet, par un violent orage. Il fut tellement effrayé qu'il se sauva dans la première maison dont il trouva la porte ouverte, se cacha dans une cave et attendit la fin de l'orage, dans une grande anxiété, et sans qu'on pût le faire sortir du coin où il s'était blotti. S'étant enfin bien assuré que l'orage est passé, il se hasarde à monter dans une chambre, y trouve une Bible, l'ouvre et commence à lire à haute voix. Étonné, il regarde autour de lui, persuadé qu'une autre personne lit les mêmes versets ! Il comprend enfin avec bonheur qu'il a recouvré l'usage de la parole. (Godfrey.)

Troostwyk cite un exemple d'un enfant qui resta muet après un coup de foudre, et ne pouvait que difficilement déglutir. L'emploi de l'électricité lui rendit la parole et les mouvements libres du pharynx.

SECTION IV. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LES APPAREILS DE LA VIE ORGANIQUE.

SOMMAIRE. — Art. I. *Action de la foudre sur la respiration.* — § I. Dyspnée. — § II. Laryngo-bronchite. — § III. Hémorrhagies des conduits aériens. — § IV. Bronchi-pneumonie. — Art. II. *Action de la foudre sur la circulation.* — Art. III. *Action de la foudre sur le tube digestif.* — Art. IV. *Action de la foudre sur les sécrétions.* — § I. Sécrétion salivaire. — § II. Sécrétion biliaire. — § III. Secrétion urinaire. — Art. V. *Menstruation.* — Art. VI. *Action de la foudre sur les femmes enceintes.*

ART. 1. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LA RESPIRATIO

§ I. — **Dyspnée.** — La difficulté de respirer, pou quelquefois jusqu'à la *suffocation*, est un des effets ordinai et presque constants de la fulguration chez l'homme; s causes sont nombreuses : c'est d'abord la vapeur épais âcre et souvent sulfureuse qui remplit les endroits clos où foudre a pénétré, et dont nous avons rapporté un gra nombre d'exemples. Nous verrons plus tard si, dans que ques cas, la mort ne peut pas être attribuée à cette vape Notons aussi la paralysie incomplète et partielle des mu cles respirateurs, leur contraction continue et en quelq sorte tétanique; leurs mouvements irréguliers et saccadé les douleurs vives et parfois excessives dont la poitrine e quelquefois le siége et dont nous ne citerons qu'un se exemple, entre plusieurs que renferme notre collection.

Un soldat, dont parle M. Ristelhueber, fut frappé de foudre et atteint aux extrémités inférieures; il avait la fa pâle et décomposée; le pouls fréquent et inégal; il éprouv des *douleurs déchirantes dans la poitrine;* sa respiration éta haletante et très-pénible; son corps était couvert d'u sueur abondante.

Bientôt nous signalerons comme affection consécutive foudroiement, la laryngo-bronchite aiguë, la congestio l'hémorrhagie et l'inflammation des poumons; et si no ajoutons à tant de causes de suffocation, l'influence que fulguration exerce sur le centre cérébro-spinal, nous

rons plus nous étonner de la variété que présente la
née des foudroyés.
ıyons égard pour le moment qu'à la *dyspnée primitive,*
ırvient au moment même du foudroiement ou lorsque le
tombé sans connaissance et mort en apparence, re-
à la vie.
rs nous voyons que la respiration est petite, languis-
lente, stertoreuse, haletante, accompagnée d'oppres-
l'une sensation douloureuse de forte compression ou
lent serrement; irrégulière, saccadée, convulsive et
ıps en temps suspendue.
lyspnée est parfois excessive.
homme de 40 ans, près de qui la foudre tomba, fut
sé sans connaissance; bientôt il revint à lui, mais il
t à peine respirer; la suffocation devenait de plus en
rave *et semblait devoir amener prochainement la mort du*
orsque une saignée et un vésicatoire sur la poitrine
agèrent promptement et le rétablirent bientôt entière-
(Brisbane.)
lyspnée, dont nous venons d'indiquer les formes si va-
ne s'observe pas seulement sur les personnes directe-
ıtteintes par la foudre, mais aussi chez celles qui se
ouvées très-voisines du lieu qu'elle venait de frapper.
t précédent nous en joindrons un autre.
nus rapporte qu'étant assis sous un auvent dans la
'une auberge, la foudre fendit un arbre près de lui :
tant il éprouva une oppression si forte qu'il ne pouvait
spirer et qu'il craignit une suffocation subite. Ce ne fut
ès un temps assez long qu'il put reprendre sa libre res-
ın. Il avait remarqué qu'au moment de la chute de la
, il venait d'expirer l'air de ses poumons, et qu'il
rait le plus impérieux besoin de les remplir de nou-
sans pouvoir y parvenir (1).

. — **Laryngo-bronchite.** — Le 4 juillet 1838,
ıner, la foudre tomba dans une maison à Heerliberg

(1) *Med. Samml.* (1720).

et y atteignit deux femmes. L'une, âgée de 46 ans, fut gravement brûlée sur diverses parties du corps et particulièrement sur la face et le cou. Une heure après l'accident, elle éprouva une douleur vive et ardente dans la gorge en avalant les liquides (potion oléo-mucilagineuse). Le 2e et le 3e jour, la douleur persiste au cou, s'accompagne d'une sécheresse intolérable des organes de la déglutition : l'usage du petit-lait tiède apporte quelque adoucissement. La douleur, au 4e jour, se propage au larynx et aux bronches, une toux sèche et violente l'aggrave encore. Au 8e jour, la toux commence à se modérer; les crachats sont abondants, épais; au 10e jour, diminution des symptômes (soufre doré d'antimoine). Guérison un peu plus tard. Nous reviendrons sur des accidents nerveux observés dans ce cas. Ne serait-on point en droit de soupçonner que la foudre avait aussi brûlé la gorge et le pharynx, et se serait ensuite propagée jusqu'aux bronches?

L'autre femme, âgée de 38 ans, assise à côté de la précédente, perdit connaissance, sans présenter de trace de lésion. La menstruation, survenue depuis deux jours, s'arrêta brusquement, et une bronchite survint. L'emploi des saignées locales et générales, des antiphlogistiques à l'intérieur modérèrent cette phlegmasie dont la marche fut d'ailleurs régulière. Le septième jour, il survint une abondante transpiration, la menstruation reparut et la guérison fut bientôt complète.

Il faut remarquer que la chambre où se trouvaient ces deux personnes était close, et fut instantanément remplie d'une vapeur sulfureuse qui est peut-être la cause de l'inflammation des voies respiratoires.

Lorsque, plus tard, nous étudierons les lésions internes trouvées sur le cadavre des foudroyés, nous signalerons plusieurs cas de forte *congestion* et même d'*apoplexie* des poumons. Nous ne pouvons dès lors nous étonner qu'on ait parfois observé sur le vivant des hémorrhagies des voies respiratoires, des phénomènes de congestion et peut-être même d'inflammation pulmonaire.

§ III. — Hémorrhagies des conduits aériens. — Une très-forte décharge électrique, faite à travers la poitrine, est souvent suivie de crachement de sang (1).

Peu de temps après le foudroiement, un individu, cité par Parkinson, se plaignit d'une vive douleur à la poitrine, douleur qui fut aggravée par une toux fréquente, pendant laquelle le malade rendit *une quantité considérable de sang*.

Au rapport de Feltstrom, une femme, qui se trouvait dans une cuisine où la foudre pénétra, fut renversée sans connaissance; peu de temps après elle revint à elle et se plaignit alors de douleurs à la poitrine, et pendant deux jours *elle cracha du sang à plusieurs reprises*.

C'est sans doute à du sang qu'il faut attribuer la coloration noire des crachats rendus par le malade dont nous allons parler.

Dans la nuit du 17 au 18 juillet 1767, rapporte le Dr Rigaud, la foudre tomba sur une souche de cheminée, d'une maison située rue Plumet; les chambres furent remplies d'une odeur suffocante et qui prenait à la gorge; l'un des habitants, atteint à la hanche par l'étincelle, après être resté plus d'une demi-heure privé de sentiment, éprouva une *difficulté extrême de respirer et rendit des crachats noirs*. La dyspnée persista pendant 48 heures, et, phénomène singulier, à l'approche d'un petit orage, qui eut lieu quelques jours après, le malade éprouva les mêmes symptômes. Est-ce à la peur ou à l'influence électrique qu'il convient d'attribuer cette récidive ?

§ IV. — Broncho-pneumonie. — Les symptômes offerts par les deux sujets dont nous allons tracer l'histoire se rapprochent de ceux que présentent les malades atteints de broncho-pneumonie : il est à regretter que l'auscultation et la percussion n'aient point ici éclairé le diagnostic.

Deux jours après avoir été atteint par la foudre, un malade, cité par Sprengel, fut pris d'une toux fréquente, accompagnée de crachats mucoso-sanguinolents, d'oppression, de douleurs lancinantes dans la poitrine, de céphalalgie.

(1) Marat. *Mém.*, p. 68.

Les accidents disparurent promptement sous l'influence d'une saignée du pied, qui fournit peu de sang, de ventouses scarifiées sur la poitrine et d'un lavement purgatif.

Au rapport de Minonzio, dans la nuit du 21 au 22 février, un marin, à bord de la *Médée*, fut grièvement brûlé par la foudre sur le tronc et sur les membres. Il éprouva le lendemain matin de vives souffrances; le pouls était alors faible et serré (saignée). Vers le soir survinrent les symptômes d'une réaction générale et d'un engorgement pulmonaire considérable (pas d'indications de symptômes).

Le 2e et le 3e jour, respiration difficile avec quelques accès de toux; face empourprée; peau sèche et brûlante; soif intense; difficulté extrême d'uriner. Les douleurs dues aux brûlures étaient excessives. (Deux saignées, boisson nitrée, potion calmante, lotions froides, puis cataplasmes sur les brûlures.) Le 4e jour, respiration plus libre, diminution dans la difficulté d'uriner. (Nouvelle saignée, boisson nitrée.) Le 5e jour, respiration presque normale, sueurs abondantes, plus tard, guérison complète.

ART. 2. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LA CIRCULATION.

La syncope joue un rôle important dans l'état de *mort apparente* des foudroyés et aussi sur l'issue funeste de l'accident dont ils sont les victimes. (Voyez : *Causes de la mort.*)

Des *lipothymies* ou demi-évanouissements se remarquent quelquefois chez l'homme frappé de la foudre, lorsqu'il revient à la vie; elles se prolongent, se répètent plus ou moins et donnent à son état une apparence de gravité qu'il n'a réellement pas.

Des anxiétés précordiales, une sensation douloureuse de serrement au cœur, ont été observées chez plusieurs personnes, et l'une d'elles ne put être délivrée de cet accident qu'au bout de plusieurs années.

De fortes *pulsations de l'aorte abdominale*, et notamment du tronc cœliaque, ont été signalées par M. de Quatrefages.

Il s'agit de M. Roaldès, qui éprouva au moment de la fulguration une violente douleur au creux de l'estomac, douleur telle qu'il crut avoir le ventre ouvert par l'explosion d'une arme à feu ; or il se plaignit le jour même de *fortes pulsations isochrones au pouls dans le trépied cœliaque*, accompagnées d'une sensation plus incommode que douloureuse. Ces symptômes ne tardèrent pas à disparaître.

Un phénomène fort intéressant à noter est *le gonflement des veines* des régions qui viennent de subir la décharge foudroyante ; les vaisseaux, privés subitement de leur tonicité. se laissent distendre par le sang.

Au rapport de Blondeau, les veines sous-cutanées étaient distendues et très-apparentes chez des chevaux frappés à mort par la foudre.

Des veines gonflées entouraient une blessure qu'un individu cité par Voigt reçut à la tête.

Chez un homme qui resta plusieurs heures paralysé des membres inférieurs, nous avons remarqué, le lendemain de l'accident, et lorsque déjà les mouvements s'étaient en partie rétablis, une distension très-notable des veines des membres récemment paralysés et plus spécialement des saphènes internes et de leurs principales branches. Cet état, sur lequel nous attirâmes l'attention du foudroyé, était tout nouveau pour lui et disparut bientôt.

Un factionnaire atteint par l'étincelle fut paralysé du bras et de la jambe gauches ; neuf jours environ après l'accident, le bras était encore lourd et les veines s'y tuméfiaient promptement lorsqu'il restait pendant (1).

Le fait suivant est fort remarquable, parce qu'il démontre l'atonie des veines d'une région du corps atteinte par la foudre ; et l'influence de la contraction musculaire sur la circulation dans ces vaisseaux.

M. Roaldès, dont il vient d'être question, eut, immédiatement après le coup de foudre, les jambes paralysées : cette paralysie diminua rapidement mais deux jours après l'accident il s'aperçut que les veines des jambes jusqu'à la hauteur des genoux, se gonflaient pendant la station, au point de faire

(1) *Bresl. Samml.*

craindre leur rupture. En même temps, et toujours pendant la station, les membres inférieurs éprouvaient un engourdissement qui bientôt mettait le malade dans l'impossibilité de les détacher du sol. Ces deux phénomènes ne se manifestaient jamais à la suite d'une marche même forcée ou dans la position horizontale, et le moindre mouvement des orteils suffisait pour les faire cesser en rétablissant la circulation : ils disparurent tout à fait.

On observe encore un autre phénomène qui se lie sans doute à cette dilatation des veines : c'est *la tuméfaction, l'enflure* des membres après le foudroiement.

Un homme foudroyé, en revenant à lui, observa que ses jambes étaient le siége d'une vive douleur et d'une enflure considérable. (Goldschmidt.)

Wallis parle de deux individus, et Howard d'un autre chez lesquels la foudre donna lieu à une enflure des jambes.

Cette enflure semble un phénomène de congestion passive par atonie des vaisseaux et des tissus, plutôt qu'une congestion inflammatoire; aussi conviendrait-il de la traiter par les toniques et les excitants.

Des hémorrhagies par diverses voies sont fréquentes chez les foudroyés, mais jamais, que nous sachions, elles n'ont compromis l'existence. Aucune des observations que nous connaissons ne fait mention de l'état du sang.

Nous avons noté déjà l'*hémorrhagie des voies respiratoires*, nous signalerons bientôt l'*hémorrhagie gastrique, intestinale* et celle des *voies urinaires*. Quant à celle qui a lieu par les oreilles, le nez, la bouche sans que nous puissions savoir précisément d'où vient le sang rendu par ces dernières voies, elle est assez fréquente.

L'étincelle des machines et le courant galvanique peuvent aussi produire des hémorrhagies par les muqueuses. Aldini détermina une hémorrhagie par les fosses nasales en faisant passer un courant électrique dans les fosses nasales d'une jument atteinte de morve.

Troostwyk a donné lieu à un crachement de sang répété chez un scorbutique atteint de paralysie et qu'il avait soumis au traitement par l'étincelle.

Le fait suivant est plus intéressant encore, parce qu'il s'est produit chez deux personnes en santé.

La première fois que Winkler (1) reçut la décharge de la bouteille de Leyde, il éprouva de grandes convulsions dans tout le corps; « elle lui mit le sang dans une agitation si » violente qu'il craignit d'être attaqué d'une fièvre chaude... » il se sentit aussi la tête pesante, comme s'il y eût eu une » pierre dessus... Cette expérience lui causa deux fois, dit-il, » un *saignement au nez*, auquel il n'était pas sujet; sa femme, » après une pareille commotion, saigna également au nez. »

Nous examinerons plus tard si les plaies faites par la foudre saignent ou ne saignent pas. Disons seulement qu'on a vu les cautères que portait un individu frappé de la foudre, devenir le siége d'une hémorrhagie d'ailleurs peu abondante; le fluide électrique ne paraissait pas cependant les avoir atteints (de Quatrefages.)

Nous attirerons plus tard aussi l'attention sur un cas singulier d'hémorrhagie spontanée survenue régulièrement tous les huit jours, pendant plusieurs semaines de suite, à l'heure où la fulguration avait eu lieu et avait occasionné une blessure, siége de cette hémorrhagie.

Mais revenons aux phénomènes relatifs à la circulation, qui surviennent immédiatement ou peu de temps après la fulguration, et examinons en particulier le pouls, la chaleur et la sueur.

Au moment de l'accident, les foudroyés présentent en général un état de *collapsus* et de refroidissement qui peut durer plusieurs heures ; alors, le pouls est tantôt petit, presque imperceptible; tantôt mou et facilement dépressible ; quelquefois, avec ces caractères, il est fréquent, mais le plus souvent d'une *remarquable lenteur*. Parfois aussi il est petit, intermittent et comme convulsif; chez deux sujets cités par Tzschirner et Parkinson, à peine sentait-on le pouls radial, et cependant il était très-appréciable, lent, régulier et même normal aux carotides.

En même temps la température du corps est au-dessous de

(1) Priestley, *Hist. de l'électricité*, traduc., p. 154.

la moyenne, froide, et même glacée, surtout aux extrémités, et la sueur, quand elle existe, est froide et visqueuse.

A cet état de dépression succède, au bout d'un temps variable, souvent de quelques heures, une réaction plus ou moins vive et prolongée, alors le pouls est fréquent, dur et plein ; la chaleur s'élève graduellement et devient brûlante et une sueur copieuse inonde parfois le malade. Une circonstance fort curieuse à noter ici est l'*odeur sulfureuse* que cette sueur répand chez quelques sujets. (Voir *Intoxication par la foudre.*)

Cependant la fièvre se calme bientôt et fait place au sommeil, à moins qu'elle ne soit entretenue et aggravée ou reproduite par les brûlures et les blessures de la surface du corps ou par l'apparition de quelques phlegmasies intenses.

ART. 3. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LE TUBE DIGESTIF.

Les effets de la foudre sur le tube digestif sont immédiats ou consécutifs, et très-variés en raison de l'action diverse du fluide électrique et de la portion du tube digestif sur laquelle elle s'exerce.

1° *La difficulté* ou même *l'impossibilité d'avaler* a été plusieurs fois observée. Cette dysphagie est due tantôt à une brûlure du pharynx ; ainsi une femme affectée d'une pharyngo-laryngite, immédiatement après la fulguration, a très-probablement offert une pareille brûlure, qui d'ailleurs a été parfaitement constatée chez les animaux. (Voyez *Anatomie pathologique.)*

D'autres fois, la dysphagie est due au *spasme convulsif* des organes de la déglutition (voyez : *Gangrène de l'estomac*), et surtout à leur paralysie ; nous en avons cité plusieurs exemples en parlant de l'aphonie déterminée par la foudre.

2° — Du côté de l'estomac, signalons d'abord :

Les vomissements dont les foudroyés sont assez fréquemment saisis, immédiatement après l'accident, lorsqu'ils sortent de

leur état comme apoplectique, ou lorsqu'ils sont atteints de convulsions générales.

Les matières vomies sont ordinairement des glaires, des liquides, des aliments, mais quelquefois c'est du sang ; ainsi :

Lorsque la foudre pénétra dans l'église de Châteauneuf-les-Moutiers, le curé fut gravement blessé et renversé sans connaissance; revenu à lui, il vomit *beaucoup de sang*. Plus tard, il se rétablit entièrement.

Une fille citée par de la Prade resta plusieurs heures sans connaissance; à peine remise de cet état, elle vomit des matières noires et fétides et se sentit soulagée.

Les deux frères Tècle, gravement blessés par la foudre, après avoir repris connaissance, éprouvèrent de violentes nausées et vomirent à plusieurs reprises, lorsqu'on leur eut administré quelques tasses de thé ; ils rejetèrent d'abord un peu de sang, comme il était arrivé à un individu tué à côté d'eux.

Les vomissements cessent en général bientôt pour ne plus reparaître; quelquefois cependant ils se renouvellent pendant 12 ou 24 heures, et à plusieurs reprises, comme M. Leconte en a vu un exemple chez une négresse.

L'estomac est quelquefois le siége de vives douleurs, analogues à celles de la gastralgie; une femme s'en est plainte pendant trois semaines.

L'embarras gastrique survient assez souvent le lendemain ou le surlendemain de l'accident; il est caractérisé par l'enduit jaune verdâtre de la langue, la soif, l'inappétence, les nausées, et les douleurs épigastriques.

Nous signalerons bientôt la gastro-entérite aiguë.

Enfin la gangrène de l'estomac aurait été observée chez un individu qui, après un repas copieux, aurait reçu à distance le choc de la foudre; les détails intéressants de cette observation que nous devons à de la Prade, seront signalés plus tard. (Voyez : *Causes de la mort.*)

3° Du côté du tube intestinal, mentionnons :

La tympanite intestinale : Une jeune fille, citée par Garmann, revenue à elle après avoir été foudroyée, vit son abdomen prendre rapidement un volume considérable ; à l'aide de

liniments, du bézoard pris à l'intérieur la tuméfaction disparut au troisième jour.

Plus tard, dans nos observations cadavériques, nous signalerons plusieurs cas de distension énorme de l'intestin par des gaz, sans qu'on puisse l'attribuer à la putréfaction, mais bien à une action spéciale de la foudre sur la muqueuse gastro-intestinale.

Vassalli a réussi, à l'aide du courant galvanique qu'il faisait passer à travers des grenouilles, à les *enfler si prodigieusement qu'elles ne pouvaient plus s'enfoncer dans l'eau;* il ne réussit jamais en ayant recours aux décharges électriques.

On a pu observer chez les foudroyés des mouvements de contraction spasmodique de l'intestin et des convulsions de presque tous les organes musculaires internes et externes.

Un homme de 47 ans, brûlé par la foudre sur toute l'étendue du côté gauche au 1er et au 2e degrés offrit au docteur Gaffard un pouls petit, intermittent, convulsif, souvent imperceptible, une respiration convulsive, irrégulière, souvent comme suspendue ; des soubresauts généraux, des douleurs vives, de l'oppression à l'épigastre ; des mouvements convulsifs du diaphragme, un abdomen douloureux, *avec mouvements vermiculaires de l'intestin* appréciables à l'œil nu ; un sentiment douloureux dans le testicule gauche et dans le cordon spermatique ; une roideur musculaire générale, une soif ardente. Pendant la nuit, le malade eut des mouvements convulsifs très-vifs ; après dix jours de phénomènes nerveux assez graves, il entra en convalescence et finit par se rétablir.

Le plus souvent la foudre produit chez ceux qu'elle atteint *la diarrhée et même des évacuations subites et involontaires d'urine et de matières alvines*. Scaliger et déjà Aristote avaient signalé cet effet de la foudre. James dit avoir connu plusieurs personnes sur lesquelles le tonnerre produisait l'effet d'un purgatif.

Carman a observé sur presque tous les oiseaux qu'il a soumis aux commotions électriques une chose qui mérite d'être notée. A la première commotion *ils se vidaient ;* les excréments étaient d'une consistance ordinaire ; mais à la suite des autres chocs, ils devenaient moins liés et finissaient

par être tout à fait liquides; il ne lui a pas paru qu'il arrivât rien de pareil au corps humain.

La gastro-entérite aiguë se développe quelquefois chez les foudroyés, mais elle nous paraît due beaucoup moins à l'action de la foudre sur le tube gastro-intestinal qu'à l'influence qu'exercent sur lui les vastes brûlures dont la surface du corps est parfois atteinte. Contentons-nous de rapporter deux exemples de cette redoutable complication.

Un marin cité par le docteur Minonzio eut la surface du corps couverte de nombreuses brûlures. Le septième jour après le foudroiement, apparut une violente gastro-entérite qui dura deux semaines et mit en danger la vie du blessé; elle céda aux antiphlogistiques.

Le fait suivant démontre quelles précautions hygiéniques doivent prendre, au point de vue de la gastro-entérite menaçante, les individus grièvement blessés par la foudre.

Une femme de 68 ans fut brûlée sur tout le côté gauche du corps; cette brûlure, dit le docteur Volpelière, était superficielle, érythémateuse, et à large surface dans la plus grande partie de son étendue; profonde cependant en quelques points. Sous l'influence du traitement interne et externe, la blessée entrait en convalescence, lorsque plusieurs écarts de régime occasionnèrent une gastro-entérite qui devint mortelle deux mois après le foudroiement.

Lorsque bientôt nous étudierons l'intoxication par la foudre, nous signalerons quelques accidents gastro-intestinaux, dignes de la plus grande attention.

ART. 4. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LES SÉCRÉTIONS.

§ Ier. — **Sécrétion salivaire.** — La décharge électrique paraît surexciter quelquefois les glandes salivaires. Nous ne connaissons pas, il est vrai, d'exemple de ce phénomène chez l'homme, mais il n'en est pas de même pour les animaux; M. Blondeau rapporte qu'une très-abondante salivation fut observée chez un cheval blessé par la foudre.

Priestley ayant dirigé sur la tête d'un chien la décharge

d'une forte batterie, l'animal resta pendant une minute environ dans un état de mort apparente et jeta une grande quantité de salive, quelques minutes après être revenu à la vie.

Marat a fait aussi, sur un chien, une observation analogue.

§ II. — **Sécrétion biliaire.** — La fulguration exerce peu d'influence sur l'appareil sécréteur et excréteur de la bile; dans deux de nos observations il est fait mention de douleurs dans la région du foie ; chez l'un des sujets, les douleurs étaient très-vives et apparurent trois jours après l'accident. Elles furent enlevées par l'application d'un vésicatoire. Nous aurons plus tard à signaler une perforation du foie, produite par la foudre, mais il n'y a là rien de spécial, cette région pouvant être atteinte comme les autres.

La frayeur, la terreur qu'inspire la chute de la foudre, les commotions violentes qu'elle imprime à l'homme souvent projeté à plusieurs pas de distance, etc..., sembleraient devoir souvent produire *l'ictère;* cependant nous ne pouvons en citer un seul cas; il est vrai qu'une teinte jaune s'est montrée sur quelques foudroyés, mais cette teinte est due à un enduit formé par des substances étrangères et pondérables entraînées par le courant électrique. D'ailleurs cette teinte jaune ayant été quelquefois remarquée chez des individus instantanément frappés de mort, ne peut pas être attribuée à une jaunisse, c'est-à-dire au mélange avec le sang de la matière colorante de la bile.

§ III. — **Sécrétion urinaire.** — Si le foie et ses fonctions ne sont pas atteints et modifiés d'une manière spéciale par la fulguration, il en est tout autrement de l'appareil sécréteur et excréteur de l'urine; nous allons en effet signaler des douleurs fixes et localisées dans les régions occupées par ces organes; des symptômes de *néphrite et de cystite; l'hématurie,* et, phénomène bien singulier, l'apparition rapide de *la gravelle, la paralysie de la vessie,* et la *suppression d'écoulements urétraux.*

L'action de la foudre sur les reins nous paraît démontrée par les faits suivants, tout incomplets qu'ils soient :

Un homme cité par James Reid, grièvement blessé par la foudre, parut d'abord privé de vie; lorsqu'il revint à lui, les seuls organes internes évidemment affectés furent, ajoute l'auteur, les reins qui étaient surexcités : un peu de sang s'écoula par le canal de l'urètre.

Deux individus cités par Hemmer et par Herrenschneider, sans avoir été directement atteints par l'étincelle foudroyante, éprouvèrent pendant quelque temps *de fortes douleurs dans les reins.*

Au rapport de Sprengel, un soldat renversé sans connaissance et sugillé par la foudre sur plusieurs parties du corps, se plaignit, en revenant à lui, *de fortes douleurs dans les reins* (saignée, sel de nitre). Dans la nuit, un violent accès d'ischurie se déclara; il céda à des cataplasmes sur la région pubienne : les douleurs se firent encore sentir le lendemain dans les reins.

Jusqu'ici rien ne prouve réellement que le rein ait été le siége de l'affection douloureuse. Voici des observations plus précises communiquées à M. le docteur Ristelhueber, par M. A..., chirurgien-major.

Le 3 juillet 1823, à une heure de l'après-midi, la foudre tomba sur une aile de la caserne de Montélimart (Drôme), y atteignit trois chasseurs : Lartigue et Hargain, qui étaient accoudés sur une croisée, et Laserre qui se trouvait devant la croisée de sa chambre.

A. Lartigue eut ses cheveux embrasés ; le feu prit à sa chemise, sur l'épaule gauche, dont la peau fut légèrement brûlée; il sembla mort, et malgré des émissions sanguines, ce ne fut que le quatrième jour qu'il put reconnaître ses camarades.

Le malade resta *trois jours sans uriner*; mais, comme la vessie n'était pas pleine, on ne fut pas obligé de recourir au cathétérisme; la soif était insupportable. Après ces trois jours, le besoin d'uriner se fit sentir; les urines ne furent d'abord évacuées qu'avec de grands efforts : elles étaient *rouges, brûlantes et sanguinolentes,* et donnaient lieu à un dépôt de petits graviers.

Le dix-huitième jour après l'accident, Lartigue sortit de l'hôpital, ne conservant qu'une douleur vive au dos, à l'hypogastre et au périnée. Il rentra à la caserne, sans faire de service pendant 15 jours; mais étant allé tirer à la cible avec sa compagnie, à la première décharge il fut renversé sur le dos; la douleur qui lui était restée s'exaspéra par cette chute. Deux jours après il fut obligé de rentrer à l'hôpital; il y resta du 14 août au 22 septembre. Il en sortit pour regagner son bataillon à Phalsbourg, n'ayant plus que de légères douleurs au dos et à l'hypogastre; l'écoulement des urines était moins douloureux. Il ne put supporter le cahotement de la voiture et fut obligé de s'arrêter à Lyon, parce que les douleurs s'exaspéraient, que ses urines entraînaient des graviers et lui semblaient sanguinolentes.

Licencié le 31 décembre, il se retira à Urt (Basses-Pyrénées); depuis il rend toujours des graviers accompagnés de mucosités abondantes; il est tourmenté par la soif, il maigrit de plus en plus; il a conservé une sensibilité nerveuse si grande, qu'au moindre bruit il éprouve des lipothymies; le besoin d'uriner est fréquent.

Avant cet accident, Lartigue ne s'était jamais plaint de maladie de vessie, pendant cinq ans qu'il a servi au régiment.

B. Hargain, chasseur d'infanterie légère, était avec Lartigue accoudé sur la croisée; il fut renversé et perdit connaissance; on n'aperçut sur son corps qu'une légère blessure entre le premier et le second orteil du pied droit (cordiaux, aspersion d'eau acidulée; saignée). Après avoir repris connaissance, il se plaignit de douleurs au périnée et à l'hypogastre qui était tendu; *la vessie n'était pas pleine; l'excrétion de l'urine était difficile; ce liquide était brûlant, rouge et sanguinolent* (délayants, sangsues et émollients sur l'hypogastre); l'excrétion de l'urine devint plus facile, mais le malade continua à éprouver de fréquentes envies d'uriner.

Jusqu'au 21 septembre, le malade resta à Montélimart; pendant cette période, les symptômes furent une douleur sourde dans la vessie, de la difficulté dans l'émission des urines, qui étaient rares et sanguinolentes, de l'inappétence et de l'insomnie (tisanes émulsionnées et nitrées, introduc-

tion de la sonde qui est laissée en place pendant quelque temps mais qui augmente les douleurs et fait parfois jeter les hauts cris au malade).

Le 21 septembre, Hargain fut dirigé sur Phalsbourg ; il souffrit considérablement pendant le voyage ; il était obligé de faire arrêter la voiture à tout moment, pour satisfaire au besoin d'uriner ; et ce n'était que par de grands efforts qu'il parvenait à rendre quelques gouttes d'urine mêlées de sang. Du 17 octobre, jour de son entrée à l'hôpital militaire de Phalsbourg, jusqu'au 8 novembre, le malade éprouva des alternatives d'amélioration et d'aggravation. Des boissons gommeuses, des bains généraux, des sangsues au périnée avaient très-notablement amélioré son état, lorsqu'à la suite d'un excès de boissons alcooliques, les accidents s'aggravèrent subitement : douleurs très-vives dans la vessie et l'urètre, fièvre intense, excrétion de l'urine très-difficile (20 sangsues, eau gommée et nitrée, bols de camphre et nitre, cathétérisme). Le 9 novembre, le docteur Kuttinger, ayant éprouvé de la difficulté à introduire la sonde et à la retirer, examina la verge et sentit à travers les parois de la partie moyenne de l'urètre, un corps ovoïde et dur qu'il enleva à l'aide de l'opération de la boutonnière : c'était un calcul de forme ovoïde, aplatie, d'un gris brunâtre, très-dur, sans saveur ni odeur. Après cette extraction, le malade alla mieux. Cependant il est resté à peu près infirme ; il éprouve toujours des souffrances, urine difficilement ; l'urine est toujours chaude, rouge et parfois sanguinolente ; elle *dépose un sédiment abondant* et des mucosités ; il est tourmenté par la soif et a de fréquentes envies d'uriner.

Ce militaire se trouvait au régiment depuis quatre ans et demi ; il n'avait jamais été malade avant cet accident.

C. Lasserre était devant la croisée de sa chambre au moment où la foudre l'atteignit aux extrémités inférieures ; il fut renversé sur le dos à deux pas de l'endroit où il avait été frappé. Le jour même de l'accident, il éprouva de la difficulté à uriner ; *ses urines étaient rouges, déposaient un sédiment sablonneux.* La gangrène s'étant emparée du pied, et s'étant compliquée d'opisthotonos, le malade succomba onze jours

après le foudroiement. A l'autopsie, on trouva la vessie rétractée, contenant une très-petite quantité d'urine, mêlée à de petits graviers.

Ce militaire n'avait jamais eu à se plaindre d'une maladie de vessie depuis quatre ans et demi qu'il servait au régiment.

Nous voyons dans ces trois observations une grande ressemblance : les trois chasseurs sont tombés sans connaissance; tous les trois ont été atteints de suppression d'urine, de douleurs vésicales accompagnées de graviers. Chez les deux qui survécurent, nous voyons l'affection vésicale persévérer. Cette similitude de lésions chez trois individus atteints par la foudre, du même coup, se retrouve assez fréquemment. Nous signalerons la rupture du cœur chez trois animaux foudroyés du même coup.

Chez deux sujets foudroyés, on a observé aussi une urine exhalant une *forte odeur d'hydrogène sulfuré* et se recouvrant d'une substance huileuse. (Voir *Intoxication fulminique*.)

Nous avons vu dans les trois cas dont nous avons donné l'observation détaillée que les symptômes observés pouvaient faire croire à une lésion directe de la moelle épinière; les douleurs dorsales, la gangrène, le tétanos semblent justifier cette opinion.

L'action de la foudre sur la moelle épinière étant admise, on peut facilement se rendre compte de l'altération de l'urine. On sait, en effet, que la sécrétion urinaire est notablement modifiée ou même suspendue dans certains cas de destruction ou de désorganisation du centre nerveux rachidien.

L'excrétion de l'urine, son écoulement involontaire ou sa rétention sont deux symptômes habituels des lésions de la moelle, et résultent soit de la paralysie du col de la vessie seulement, soit de celle des parois musculaires du corps de cet organe.

Krimer a démontré qu'après la section de la moelle épinière, au voisinage des vertèbres dorsales et lombaires, l'urine devenait claire comme de l'eau, contenait beaucoup de sels, mais peu de matières extractives.

Le docteur Hunkel a vu un changement notable survenir dans la composition de l'urine, à la suite d'une commotion de la moelle.

Dupuytren a remarqué que la paralysie est de toutes les maladies celle dans laquelle les sondes fixées dans la vessie se recouvrent le plus souvent et le plus promptement d'incrustations salines.

Rappelons enfin que M. Claude Bernard, en piquant le quatrième ventricule chez un lapin, a fait immédiatement changer la nature de l'urine, qui contenait par suite du sucre que l'on n'y trouvait pas avant.

Terminons ces considérations sur l'appareil urinaire par l'observation d'une suppression simultanée de la sécrétion urinaire et d'une blennorrhagie, sous l'influence, à distance, de l'explosion de la foudre.

Au rapport du docteur Coquart, un homme de quarante ans, d'un tempérament nerveux, avait depuis quinze jours une gonorrhée, qui, dans le commencement, avait été fortement inflammatoire. Déjà l'écoulement diminuait, lorsqu'une nuit de thermidor, le malade, qui dormait sur son lit presque nu et les fenêtres ouvertes, à cause de l'excessive chaleur, fut éveillé tout à coup par le bruit du tonnerre tombé dans le voisinage; il se jeta à terre, fit plusieurs tours dans sa chambre et se remit au lit. Il ressentit aussitôt quelques douleurs au périnée et fut agité toute la nuit; le lendemain matin, les urines étaient supprimées, les efforts pour uriner n'amenaient que quelques gouttes de sang; l'écoulement avait cessé. Le malade fut plongé dans un bain; il rendit de l'urine et du sang en petite quantité. Un second bain fut pris à midi; les urines sortirent en filet et toujours sanglantes. Un troisième bain pris le soir, aidé de petit-lait nitré et d'une diète sévère, fit cesser l'hématurie et rétablit complétement le cours de l'urine. Les bains, les boissons délayantes et le régime furent continués jusqu'au 15 fructidor suivant. A cette époque, le malade ayant discontinué les bains, la gonorrhée se rétablit spontanément; la matière était laiteuse et peu abondante. A la fin du même mois, l'écoulement et les douleurs que le malade avait éprouvées jusque-là au périnée

cessèrent, et tous les symptômes de la gonorrhée disparurent complétement.

Est-ce à la surprise du coup de tonnerre ou à l'action indirecte, à distance, de la foudre, qu'il faut attribuer cette double suppression? Ce qui pourrait donner lieu à supposer l'action directe de la foudre, c'est l'observation suivante.

Un Anglais était atteint depuis deux ans d'un écoulement contre lequel il avait tout essayé, et toujours en vain, tant en France qu'en Angleterre. Le docteur Rousselle, habitant alors Ostende, après plusieurs tentatives infructueuses, crut devoir recourir à l'électricité. Il introduisit dans cet urètre rebelle aux médications ordinaires une tige de fer, de laquelle il tira une seule étincelle électrique; le malade ressentit à l'instant même une vive douleur au périnée : la gonorrhée disparut complétement à tout jamais.

C'est le docteur Rousselle lui-même qui a raconté ce fait à M. le docteur Coquart.

ART. 5. — MENSTRUATION.

Parfois la fulguration directe ou à distance supprime subitement les règles. Hemmer, Diener, etc., en ont cité des exemples.

D'autres fois, sans les supprimer complétement, elle leur imprime de singulières anomalies. Leconte en a cité un cas observé chez une négresse de vingt-neuf ans.

Hemmer affirme que dans d'autres circonstances, la fulguration a provoqué l'apparition des règles. L'étincelle des machines produit quelquefois le même effet.

Le professeur Pikel (1) rapporte qu'une fille qui l'assistait dans ses expériences, et qui éprouvait un long retard dans sa menstruation, ayant été frappée violemment par la décharge d'une batterie électrique, les règles reparurent le même jour.

La fulguration aurait eu un bien singulier résultat dans le cas suivant que nous devons à Leconte.

Une négresse de soixante-dix ans, frappée et blessée par

(1) *Experiment. phys. med. de elect. et calore animal.*, p. 44.

la foudre, ne tarda pas à se rétablir, et, chose étrange, l'évacuation menstruelle, qui avait cessé depuis plus de vingt ans, se rétablit complétement d'une manière permanente. Ainsi, pendant une année entière, époque à laquelle l'observation fut publiée, chaque mois eut lieu, par les organes génitaux, un écoulement qui présentait tous les caractères des règles; pas une époque ne fit défaut, avec ses phénomènes précurseurs ordinaires; les seins reprirent leur ancien développement.

ART. 6. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LES FEMMES ENCEINTES.

Il est bien remarquable que des femmes enceintes, ayant été foudroyées, soient cependant arrivées au terme naturel de leur grossesse et soient accouchées d'un enfant bien portant. Ce phénomène a été cependant déjà constaté par plusieurs auteurs.

Alexander rapporte qu'une femme d'Altona, enceinte de sept mois, fut blessée par la foudre, qui lui traça sur l'épaule gauche une fleur de Lichtenberg étoilée à neuf rayons; sa santé et celle du fœtus ne souffrirent en aucune manière de cet accident.

Le fait suivant a été signalé par Usleber à son élève et parent Kœchler (1).

Une femme d'Altenbourg était enceinte et filait près d'une fenêtre, lorsque la foudre éclata et lui brûla le dos, la poitrine, le ventre et les membres inférieurs; malgré cette grave atteinte, non-seulement elle n'avorta pas, mais elle accoucha à terme d'un enfant bien portant.

L'observation qui suit est due au docteur Wallis.

Parmi les personnes atteintes dans le foudroiement d'Everdon, se trouvait une femme enceinte, Mary Bird; on crut qu'elle avait cessé de vivre. Elle avait reçu près de cent blessures; plusieurs étaient larges comme la main; de nom-

(1) *Dissert. de fulmine*, p. 11.

breuses et épaisses eschares s'en détachaient; les plus grosses, du volume d'une noix au moins. Cette femme fut saignée; elle ne put se lever qu'au bout de trois semaines, et resta malade plus de trois mois. Cependant, elle accoucha à terme d'un enfant vivant, qui ne présenta sur la surface du corps ni tache ni trace quelconque de l'action de la foudre.

C'est au docteur Gastillier que nous devons le fait suivant, exemple remarquable de la résistance de la mère et du fœtus, non-seulement à l'action de la décharge, mais aussi à l'influence d'un traitement souverainement énergique et perturbateur.

Le 20 fructidor an VI, près de Montargis, une femme, grosse de deux mois environ, fut blessée par la foudre et paralysée de tout le membre supérieur droit et de tout le membre inférieur gauche. (Voy. *Hémiplégie croisée.*) Entre autres moyens de traitement, on lui prescrivit trois grains de tartre stibié, qui produisirent de très-abondantes évacuations par haut et par bas; des prises de la poudre de Saint-Ange (4 par jour), qui occasionnèrent de fréquents éternuments; une seconde dose d'émétique, qui agit comme la première; une solution de sel de Seignette et d'un grain de tartre stibié dans une pinte d'eau, à prendre par verres toutes les demi-heures, médicament qui donna lieu à de nombreuses évacuations et qui fut répété le surlendemain avec le même résultat; des frictions deux fois par jour, sur toute la longueur de la colonne vertébrale, avec un mélange d'huile et d'alcali volatil.

Tous ces moyens furent mis en usage dans l'espace de dix jours, du 20 au 30 fructidor, et cependant, le 6 vendémiaire, cette femme était parfaitement rétablie, et, au moment où l'observation fut rédigée, sa santé était parfaite.

Mais il n'en est pas toujours ainsi, et l'accouchement prématuré ou l'avortement a pu être fréquemment le résultat de l'action de la foudre, directe ou à distance, ou même de la frayeur occasionnée par les coups de tonnerre.

Bened. Gullmann rapporte qu'une femme de 34 ans, robuste et un peu pléthorique, arrivée au 8e mois de sa grossesse, fut *vivement effrayée par un grand coup de tonnerre.* Elle

ne remarqua le jour même qu'une diminution dans les mouvement du fœtus, elle continua à vaquer à ses affaires domestiques, mais le neuvième jour elle fut subitement prise d'une métrorrhagie foudroyante qui, menaçant d'être rapidement mortelle, exigea l'accouchement immédiat. L'enfant était mort et ses membres raides et convulsés : la mère se rétablit parfaitement. Il semble que la frayeur ait joué un grand rôle dans cette circonstance.

Pline raconte que la princesse Marcia fut frappée par la foudre pendant sa grossesse : le fœtus mourut, mais elle conserva la vie.

Parmi les personnes atteintes par la foudre, le 10 juin 1759, sous le portail de l'église des Jacobins d'Aumale, il se trouvait, dit Marteau de Granvilliers, une femme enceinte de 5 mois et demi qui tomba sans connaissance. Sa jambe droite présentait une tache d'un pouce et demi de diamètre. Les premières douleurs calmées, la malade ne se rétablit pas, elle garda une fièvre lente avec douleurs vagues et ambulantes assez aiguës. Deux tumeurs se formèrent sur la tempe gauche. Depuis le jour de l'accident, elle garda le lit, elle sentait des frissons quand elle se levait, des étouffements, une chaleur extraordinaire, et des sueurs abondantes aux approches des orages. Les fonctions de l'estomac étaient troublées, la malade pouvait à peine supporter une tranche de pain dans du bouillon. Enfin, elle mourut au commencement de septembre, *après une couche prématurée.*

Sans donner lieu à l'avortement du fœtus, la foudre a pu exercer sur lui une influence qui se prolonge pendant une partie de la vie :

Une femme grosse fut effrayée par la chute de la foudre : elle donna naissance à une fille qui, jusqu'à l'âge adulte et probablement plus tard, était saisie d'une sorte de choléra avec vomissements et diarrhée toutes les fois qu'elle entendait le bruit du tonnerre (1).

Des faits analogues ont été observés chez les animaux.

Camerarius affirme que le bruit du tonnerre occasionne

(1) Voir *Affections du tube digestif.*

l'avortement de la femme, et cite des faits à l'appui de son opinion. Il ajoute que les biches, les brebis, avortent souvent aussi par la même cause. Cet accident aurait surtout été observé chez les brebis séparées et isolées du troupeau : aussi les bergers, aux approches des orages, ont-ils l'habitude de les réunir. Plutarque avait déjà fait la même observation.

Le tonnerre ferait aussi, quelquefois, périr les poulets dans l'œuf et les abeilles dans la ruche.

On a vu la frayeur occasionnée par le bruit du tonnerre faire avorter toutes les brebis d'un troupeau (de la Prade).

Enfin, si les éclats du tonnerre peuvent suspendre le travail de l'accouchement, ils peuvent l'accélérer et le mener à bonne fin.

Nous devons à Christ. Garmann l'observation suivante, qu'il intitule « *de Tonitru obstetricante.* »

Une femme avait passé toute une nuit et la moitié de la journée suivante dans les douleurs de l'enfantement; les forces s'épuisaient et le travail n'avançait pas ; lorsque tout à coup les éclats du tonnerre effraient et bouleversent la patiente qui accouche rapidement d'un enfant sain et bien portant. La mère se rétablit bientôt après. — Toute cause d'effroi aurait probablement eu le même succès.

SECTION V. — DE QUELQUES FAITS SINGULIERS

SOMMAIRE. — Art. I. *Empoisonnement par la foudre.* — Art. II. *Des effets salutaires de la foudre sur les maladies de l'homme.* — § I. Paralysie. — § II. Rhumatisme et goutte. — § III. Affections diverses.

ART. 1. — EMPOISONNEMENT PAR LA FOUDRE.

« Une chose étrange, dit Sénèque (1), c'est que le vin » gelé par la foudre et revenu à son premier état est un *breu-* » *vage mortel ou qui rend fou.* En me demandant compte de » ce phénomène, voici l'idée qui s'est offerte à moi : il y a » dans la foudre quelque chose de vénéneux dont vraisem- » blablement il demeure quelque chose dans le liquide con- » densé et congelé, qui, en effet, ne pourrait se solidifier si » quelque élément de cohésion ne s'y ajoutait. L'huile, d'ail- » leurs, et tous les parfums touchés par la foudre exhalent » une *odeur repoussante*, ce qui fait voir que ce feu si subtil, » dont la direction est contre nature, renferme un principe » pestilentiel, qui tue, non-seulement par le choc, mais par » la simple exhalation. Enfin, partout où la foudre tombe, il » est constant qu'elle y laisse une odeur de soufre, et cette » odeur naturellement forte, respirée en abondance, peut » causer le délire. »

Plusieurs auteurs des XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles attribuent aussi à la foudre une influence vénéneuse.

Fabrice de Hilden (2) dit : « *Canes de carne animalium a ful-* » *mine infectorum non gustant*; *propter odoris sævitiam et mali-* » *gnam qualitatem,* » et il affirme que les herbes recueillies dans les lieux frappés par la foudre sont dangereuses (3).

(1) *Questions naturelles*, liv. II, chap. LIII : « Les tonneaux se brisent sans » que le vin s'écoule; il acquiert une consistance qu'il ne garde pourtant que » trois jours. » (Liv. II, chap. XXXI).

(2) *De ambustionibus... fulmine...*, cap. XVI, Bâle (1607).

(3) Nous ne ferons que citer les auteurs qui ont rapporté des faits à peu près semblables : J. R. Camerarius (*Memorab.*, cent. XIII);—Schrottus (*Phys. curios.* lib. XI); — Kisling (*Disput. de fulmine*); — Vollmar (*Dissert. inaug. de fulmine*).

Suivant Carmoy (1), la mort par la fulguration serait due non pas à des déchirures de viscères, mais à la matière électrique agissant à la manière des gaz méphitiques qui détruisent plus ou moins promptement les fonctions vitales.

Nous pouvons encore citer plusieurs auteurs de diverses époques qui ont également admis l'action toxique de la foudre; mais nous cherchons en vain les faits positifs et bien constatés sur lesquels repose leur opinion; il nous faut arriver, d'après nos recherches du moins, vers le milieu du XVIIIe siècle pour trouver dans les annales de la science le premier fait dont l'interprétation soit favorable à la doctrine de l'intoxication par la foudre. Nous en découvrons plus tard quelques autres, mais en très-petit nombre, et presque toujours les auteurs qui nous les ont fait connaître nous paraissent avoir méconnu leur portée.

Observation I. — Le 15 floréal de l'an II, le docteur Gaultier de Claubry, étant à cheval près de Blois, fut assailli par un violent orage.

« Tout à coup, dit-il, une masse de feu d'un grand dia-
» mètre se précipita sur moi, mon cheval est renversé; par
» un mouvement machinal, j'écarte les jambes et je reste
» debout, mais la chaleur que je sentis surtout au visage et
» aux mains me fit abandonner la bride. Les poils de ma
» barbe, ceux que j'avais sur les mains furent brûlés en
» partie et ne sont jamais revenus. Les poils et les crins du
» cheval furent également brûlés, excepté sous la selle et la
» sangle. J'eus beaucoup de peine à reconduire le cheval
» jusqu'à la ville; il trébuchait à chaque pas et trois jours
» après il mourut.

» Quant à moi, je n'avais que de la chaleur, je suais au
» point que mes habits étaient traversés, mais je n'éprouvais
» aucune douleur. Depuis quelque temps j'avais un rhume
» et j'expectorais avec peine : du moment même l'expecto-
» ration se fit avec facilité. J'avais à la bouche un léger goût
» de gaz hépatique, j'en sentais l'odeur qui se faisait perce-
» voir également par les personnes qui m'approchaient. Je

(1) *Réflexions sur les effets des commotions électriques*, relativement au corps humain (*Dict. de phys.*, t. XXIX, p. 201).

» dormis fort tranquillement la nuit ; je passai douze jours » dans le calme le plus parfait, ne pensant plus à mon acci- » dent, quoique le goût hépatique persistât toujours.

» Le douzième jour au soir, je fus attaqué subitement et » sans aucun signe précurseur de violentes convulsions » dans les bras : elles durèrent environ une heure. La tête » et la gorge devinrent douloureuses, la nuit fut extrême- » ment agitée. A 5 heures du matin, le mal de tête était des » plus violents et j'étais menacé de suffocation. Je me fis » saigner du pied sur le champ et une seconde fois à midi ; » ne me sentant pas soulagé, je me fis saigner de nouveau » à 6 heures du soir. Cette troisième saignée diminua le mal » de tête et le mal de gorge; dès ce moment, j'avalai mieux » et ma respiration fut plus libre, mais le *goût et l'odeur* » *hépatique devinrent insupportables ;* ce qui est à remarquer, » c'est que cette odeur augmentait à mesure que la moiteur » s'établissait : la nuit je dormis quatre heures, je fus ré- » veillé par un besoin; l'odeur hépatique que mes urines » exhalaient fut si forte, qu'on fut contraint de les jeter aus- » sitôt. Remis dans mon lit, il me sembla que mon serre-tête » me gênait; je le détachai et m'étant reposé sur l'oreiller, » je sentis que ma tête s'enflait. Je fus obligé d'ôter mon » bonnet, je le remplaçai par un mouchoir que je ne pus gar- » der longtemps : ma tête et mon visage grossissaient d'un » moment à l'autre.

» A l'enflure générale, se joignaient des tumeurs partielles, » tant sur la tête que sur la face. Sur ces tumeurs s'en éle- » vaient d'autres dont les plus petites acquirent le volume » d'une noix, et plusieurs celui du poing. Sur chacune de » ces tumeurs de second ordre, il y en avait encore d'autres, » plus petites, placées les unes à côté des autres : toutes » deux étaient dures, accompagnées de rougeur, de douleur » et d'une chaleur excessive.

» Ma tête, qui, dans l'état naturel, a 6 décimètres de circon- » férence avait alors près de 1 mètre 1/2 : j'avoue que dans » cet état je faisais horreur, même à mes enfants, dont le » plus jeune n'osait pas s'approcher de moi.

» A mesure que le volume de ma tête augmentait, et que

» les tumeurs s'élevaient, le mal de tête et celui de la gorge
» diminuaient, de sorte que je me trouvai sans douleur
» quand ma tête fut parvenue au maximum de sa grosseur,
» ce qui arriva dans la nuit du 5 au 6; je dormis huit heures
» sans interruption. Ma tête diminua par degré comme elle
» avait grossi.

» Mes urines exhalaient une odeur hépatique insuppor-
» table; quand elles étaient reposées, il se formait à leur
» surface une couche huileuse d'un ou deux centimètres; mes
» transpirations, qui furent abondantes, avaient la même
» odeur et si forte qu'il était impossible de rester auprès de
» moi, pendant quelques minutes sans éprouver des nausées.

» Le dixième jour, mon visage et ma tête commencèrent
» à se dépouiller; l'épiderme s'en détachait par lambeaux;
» en peu de jours, l'exfoliation fut complète.

» Mon traitement fut très-simple; il se borna aux trois
» saignées dont j'ai parlé, à l'eau de veau légère pour bois-
» son, à la diète la plus rigoureuse pendant huit jours et à
» quelques lavements. Le bon effet que j'avais observé de
» l'alcali, me détermina à l'employer pour moi-même : je
» pris 15 gouttes d'ammoniaque ou alcali volatil dans un
» verre d'eau de rivière de six en six heures; à chaque dose,
» je ne tardais pas à éprouver un soulagement marqué. »

Comment méconnaître ici une intoxication, qui, après une incubation de quelques jours, éclate subitement par les plus violents et les plus graves accidents. Les saignées restent insuffisantes, mais la nature médicatrice protége le blessé; le poison est éliminé par les reins et par la peau; les tumeurs formées si subitement à la surface du corps ne restent sans doute pas étrangères à cette œuvre importante de translation du poison du dedans au dehors.

Observation II. — Le 12 germinal de l'an II, rapporte le docteur Gaultier de Claubry, la femme Chabot, d'un village près de Blois, étant occupée à couler la lessive, fut frappée de la foudre; le coup porta sur la clavicule gauche et descendit en ligne verticale, jusqu'à la malléole interne.

Dans tout ce trajet, il traça une plaie d'environ sept millimètres de largeur et de cinq millimètres de profondeur. Dans

le premier instant, cette femme sentit une légère chaleur dans tout le trajet de la plaie ; bientôt après, la chaleur augmenta, la fumée s'éleva autour d'elle, la douleur et la crainte lui arrachèrent des cris. Une de ses camarades, pour la secourir, lui jeta promptement sur le corps deux seaux de lessive froide, obtenue avec des cendres de bois neuf et de sarments.

En examinant la malade, le docteur Gaultier de Claubry, s'aperçut que tout ce qui avait été mouillé par la lessive était d'une couleur tirant sur le brun et peu sensible, et ce qui n'avait pas été mouillé était d'un rouge vif, accompagné de phlyctènes avec une chaleur très-vive et des douleurs cuisantes. Frappé de cette différence, il ouvrit les phlyctènes, couvrit toute la plaie avec des linges trempés dans la même lessive et les renouvela quatre fois par jour. La malade se plaignant de percevoir *une saveur d'hydrogène sulfuré*, il lui prescrivit deux grammes de carbonate de potasse dans une pinte d'eau. Le lendemain, *les garde-robes et les urines avaient une forte odeur d'hydrogène sulfuré; les urines reposées présentaient à leur surface l'épaisseur de cinq millimètres à peu près d'une couche huileuse dont les matières alvines étaient également recouvertes.*

Le cinquième jour la plaie était sèche, le dixième les croûtes étaient tombées en grande partie. La malade guérit complétement ; nous ferons remarquer le succès qu'on a recueilli de l'emploi du carbonate de potasse intus et extrà.

Observation III. — Le docteur Brillouët, frappé de la foudre et blessé peu grièvement au dos et au membre inférieur gauche ne reprit connaissance que trois quarts d'heure après. Mis au lit dans une maison voisine, il éprouva un violent accès de fièvre qui se termina par une sueur abondante, laquelle remplit la chambre d'une odeur hépatique tellement forte que ceux qui y entrèrent en furent incommodés : le blessé se rétablit bientôt.

Ici, l'élimination du poison aurait été plus prompte que dans le cas précédent, car la sueur à odeur sulfureuse s'est montrée trois ou quatre heures après l'accident, et le rétablisse-

ment du blessé ayant bientôt suivi cette élimination rapide et complète de l'agent toxique.

Observation IV. —Le 31 juillet... pendant la nuit, la foudre tomba dans une rivière, à quelque distance de l'habitation de de la Prade. Dans deux maisons voisines du lieu où était tombée la foudre, on sentit une odeur sulfureuse très-forte. Dès le lendemain, les cinq habitants de cette maison furent pris d'une fièvre intermittente double tierce. L'autre maison renfermait six personnes, deux seulement éprouvèrent la même maladie; deux de ces malades moururent après de longues souffrances. La convalescence des autres fut longue, ils ont assuré que *leur transpiration avait été imprégnée pendant quelques jours d'une odeur sulfureuse;* de la Prade n'a pas pu constater ce phénomène, n'ayant pas suivi les malades.

Les deux maisons dont il vient d'être question étaient entourées de marécages, et par conséquent placées dans des circonstances qui favorisent la production de la fièvre intermittente. Faut-il admettre que la foudre ait subitement augmenté ces émanations marécageuses? faut-il admettre que la foudre ait produit des matières sulfureuses dans ces marécages? Cette dernière opinion est peu probable quand on tient compte des autres observations.

Observation V. — Nous avons rapporté déjà cette observation. C'est l'accident arrivé le 10 juin 1759 à Aumale (1). Nous ferons remarquer ici qu'il y a eu, comme chez notre premier malade, des tumeurs dures, chaudes, douloureuses aux tempes, sans suppuration; des sueurs abondantes, mais non sulfureuses.

Observation VI. —Le 20 juin 1776, l'abbé Robert Seconditi, fut blessé légèrement par la foudre dans le monastère de Sainte-Marie-des-Anges à Faenza. On trouva pour toute lésion externe, sur les épaules, quelques traces semblables à celles qu'aurait occasionnées un frottement rapide, une tache noire sur le pouce du pied droit, et une grande partie de la plante du pied gauche criblée comme une éponge.

Le blessé éprouvait de la pesanteur au bras et dans tout

(1) Voir *Action de la foudre sur les femmes enceintes*, p. 161.

le côté droit ; la langue était convulsivement retirée vers le fond de la bouche ; il ne parlait qu'avec peine ; les gencives et les dents étaient couvertes d'un limon salé et très-amer, dont il essaya de se débarrasser avec du vinaigre.

« Je commençai, dit l'abbé Seconditi, l'usage des bains et » des pédiluves ; et un soir, pendant que j'avais les pieds » dans l'eau, il s'ouvrit une plaie sous le pied droit, de » laquelle il s'écoula une si grande quantité de sanie vis- » queuse, noirâtre, extrêmement fétide, qu'elle m'aurait fait » évanouir, si je n'eusse été prompt à ouvrir les fenêtres et » à la jeter dans le jardin ; la douleur et l'ardeur des épaules » se calma ; mais pour cela, je ne fus pas encore guéri ; au » contraire, en continuant à mettre mes pieds à l'eau, il » s'ouvrit une seconde plaie près de la première, mais plus » petite, et une troisième sous la plante de l'autre pied, qui » fournirent l'une et l'autre une matière semblable à celle de » la première, mais en moindre quantité et sans m'occasion- » ner de douleur ; à cette époque, l'état convulsif de ma » langue diminua considérablement, ainsi que la pesanteur » de mon bras droit. »

Les plaies se cicatrisèrent en peu de jours, laissant à peine quelques vestiges ; toutefois, l'abbé Seconditi ne se sentait pas dans son état normal ; sa vivacité n'était pas naturelle ; ses idées se présentaient toujours en foule, sans qu'il eût la liberté de réfléchir ; il se mettait en colère pour le plus léger sujet ; il aurait pu se livrer à un exercice violent, sans jamais se lasser. A cet état, se joignirent des *hémorrhagies très-abondantes par le nez, un crachement de sang et une diarrhée sanguinolente et très-fétide*. Malgré les nouveaux accidents, sa vigueur s'accrut, ainsi que son appétit. Toujours inquiété par des songes et par des secousses continuelles mais légères, il ne pouvait prendre de repos que rarement, et seulement à l'air et dans la campagne : son sommeil était toujours de courte durée. Pendant quinze jours que le malade passa à la campagne, marchant au moins douze heures par jour, se fatiguant par des travaux rustiques à l'ardeur du soleil et obtenant par ce moyen des sueurs énormes, le malade n'obtint cependant aucune amélioration. Son imagination avait toujours la même

vivacité et ses forces ne diminuaient pas. Telle fut à peu près sa situation jusqu'au 21 juillet.

« Ce jour, ajoute l'abbé Seconditi, je me levai avec plus » d'inquiétude et d'altération que de coutume; j'allai me » promener lentement à travers les champs; bientôt je fus » tourmenté par une colique violente qui se termina par une » évacuation vermineuse fétide à l'excès; je continuai à mar- » cher, mon trouble s'augmenta et j'eus une sueur si abon- » dante, qu'elle était sensible par grosses gouttes sur les » mains mêmes. Je me sentis brûler avec des tiraillements » douloureux dans tout le corps; je crus, dans cet instant, » toucher au terme de ma vie; l'esprit égaré, je m'avançais » pour me coucher dans quelque fossé, mais les douleurs que » j'éprouvais, croissant de plus en plus, et ne sachant où aller, » je m'enfonçai, presque désespéré dans une chènevière voi- » sine, et j'y rendis par haut et par bas une si grande quantité » de sang avec des vers enveloppés dans un mucilage si » fétide, qu'à peine j'eus la force de me relever et de me » traîner quatre pas plus loin, où j'eus une sueur froide et » une défaillance qui fut de peu de durée. Je pense que c'est » de cet instant que ma santé a commencé à se rétablir; car » je revins dîner avec un esprit tranquille, mon imagination » se régla, mes inquiétudes se calmèrent et depuis ce jour, » quoique j'aie été sujet à quelques diarrhées, elles ont été » naturelles et ne m'ont occasionné aucun accident parti- » culier. »

Nous ferons observer ici que l'intoxication admise, il y a eu deux grandes époques dans l'élimination du poison : la première, c'est l'écoulement de cette sanie fétide noirâtre par les pieds; la seconde, ce sont ces évacuations alvines excessivement fétides qui entraînent avec elles une masse énorme de glaires, de sang et d'entozoaires.

En résumé, les observations que nous avons citées nous conduisent à regarder comme démontrée l'action toxique que la fulguration a exercée dans certaines circonstances; nous constatons sa rareté; peut-être que c'est faute d'avoir eu l'attention appelée sur ce sujet que nous possédons un si petit nombre d'observations.

Nous ignorons complétement la nature du poison, et aucune analyse chimique sérieuse ne nous permet de dire que c'est un composé sulfuré. Nous ferons remarquer que cette action toxique a pu se produire à distance, c'est-à-dire assez loin du lieu directement frappé par la foudre (IV); nous avons signalé la saveur sulfhydrique, ou plutôt l'odeur sulfureuse, le temps plus ou moins long qu'a nécessité l'élimination du poison.

Quand l'élimination du poison a été nulle ou incomplète, les accidents qui en avaient manifesté la présence ont persisté, se sont aggravés. Alors des douleurs vagues et ambulantes, l'insomnie, la suffocation, l'inappétence, la débilité de l'estomac, des frissons alternant avec une chaleur extraordinaire, une sueur abondante aux approches des orages conduisent lentement le malade au tombeau.

Aucun fait ne nous montre que l'intoxication fulminique ait produit la mort instantanée, aussi y a-t-il lieu de considérer quel traitement il faudrait faire subir à un individu ainsi atteint par la foudre.

Des boissons sudorifiques, diurétiques, des purgatifs semblent devoir être le début du traitement.

Si l'urine, la sueur répandent l'odeur hépatique, on administrera une boisson abondante additionnée de chlorure de soude de manière à agir sur le poison lui-même, et à exciter la transpiration. Des lotions, des lavements avec addition de chlorure de soude seraient administrés. Rappelons cependant que le docteur Gaultier de Claubry, dont l'empoisonnement fulminique était sulfuré, se trouva bien de l'emploi de 15 gouttes d'ammoniaque dans un verre d'eau de six en six heures. Dans un autre cas, une pinte d'eau édulcorée avec le sirop de guimauve et additionnée de deux grammes de carbonate de potasse fut administrée à une femme qui le lendemain de la fulguration avait rendu des urines sentant fortement l'hydrogène sulfuré.

Quant aux moyens d'éliminer le poison, la saignée générale sera-t-elle toujours utile? On s'appliquera surtout à provoquer la sueur par des boissons appropriées, par des bains de vapeur et à l'aide de quelques médicaments particuliers, tels

que la poudre de Dower. Les purgatifs et les diurétiques seront utiles.

Tout en remplissant cette seconde indication, on ne négligera pas de combattre directement les accidents qui pourraient se développer du côté de la tête, de la poitrine ou de l'abdomen.

Si des tumeurs inflammatoires se forment à la surface du corps, on se gardera bien de les traiter par des répercussifs, par le froid, etc., mais on les couvrira de cataplasmes émollients et maturatifs. Si la fluctuation apparaît, on pratiquera de bonne heure la ponction ou l'incision.

Et en général, toutes les fois qu'après le foudroiement un individu ne se rétablit pas promptement, et reste affecté de quelque souffrance interne, que les blessures ou les brûlures extérieures ne peuvent expliquer, il convient, croyons-nous, de ne pas perdre de vue la possibilité de l'intoxication fulminique et, sur le simple soupçon, d'agir en conséquence.

ART. 2. — DES EFFETS SALUTAIRES DE LA FOUDRE SUR LES MALADIES DE L'HOMME.

La foudre, soit par la frayeur qu'elle occasionne, soit par son action propre, exerce parfois une salutaire influence sur l'homme malade : cela est incontestable. Malheureusement les observations que possède la science sur cet intéressant sujet ne sont encore qu'en petit nombre, mais lorsque dans la suite des temps, elles se seront multipliées et lorsque surtout, elles ne laisseront rien à désirer sous le double rapport de leur authenticité et de la rigueur avec laquelle elles auraient été recueillies, elles fourniront à l'histoire des effets de la foudre, un de ses chapitres les plus importants, riche peut-être en déductions thérapeutiques.

Parmi les maladies qui ont été améliorées ou guéries par la fulguration, nous trouvons en première ligne celles du système nerveux : ainsi les *paralysies* par diverses causes ; certaines *affections spasmodiques*, *la surdité*, *la cécité*, quelques affections du système musculaire ; *le rhumatisme* par exemple, plusieurs affections de l'appareil respiratoire et de l'appareil

urinaire ; nous signalerons aussi l'intéressante histoire d'une tumeur du sein ramollie et résorbée après la fulguration, et nous citerons enfin trois cas de guérison d'un état maladif dont la nature précise nous est restée inconnue.

§ I. — **Paralysie**. C'est à Diemerbroeck(1) que la science doit l'intéressante observation qui suit.

Suzanne Schmacht était âgée de 6 ans, lorsqu'à la suite d'une très-vive frayeur, elle fut paralysée de tout le corps, la tête exceptée ; un traitement long et compliqué fit disparaître la paralysie de la moitié supérieure du corps, mais elle persista sur la partie inférieure du tronc et sur les membres correspondants. Elle était complète depuis les lombes jusqu'aux pieds, en sorte que la marche était impossible sans béquilles ; Suzanne vécut ainsi misérablement jusqu'à l'âge de 44 ans.

A cette époque, au milieu d'une nuit de juin, éclata un très-violent orage avec éclairs et tonnerre, horribles à voir et à entendre : Suzanne contre son habitude en est excessivement effrayée et prie Dieu avec ferveur. En ce moment, et au plus fort de l'orage, son frère frappe à la porte de sa chambre à coucher, alors fermée en dedans, elle veut aller lui ouvrir et cherche des yeux ses béquilles ; ne les trouvant pas à leur place ordinaire, elle se dispose à sortir de son lit et à se traîner sur le parquet à l'aide de ses bras et de ses mains, lorsqu'elle sent pouvoir se tenir sur ses jambes, et en effet elle va sans difficulté ouvrir la porte. Son frère, la voyant ainsi debout et marchant en liberté, est tellement saisi de crainte, qu'il est sur le point de tomber évanoui. Grand fut l'étonnement des habitants de la ville, lorsque le lendemain, ils virent Suzanne se promener dans les rues : des milliers de curieux vinrent même de loin admirer cette cure si miraculeuse. « Moi-même, ajoute Diemerbroeck, qui pendant plu-
» sieurs années avais connu la malade dans son misérable
» état de paralysie, et l'avais mille fois visitée, je pus cons-
» tater ensuite pendant plus de quinze ans sa guérison
» entière et radicale. »

(1) *Observ. et curat. med.*, observ. x.

M. Leffers, de la Caroline du Nord, paralysé de tout le côté gauche depuis son enfance, fut foudroyé dans sa chambre le 10 août 1807. Il perdit connaissance pendant 20 minutes, et au bout de quelques jours il recouvra graduellement et pour toujours l'usage de ses membres. Une faiblesse de l'œil gauche disparut également, le malade put écrire sans lunettes; mais, par contre, il fut frappé de surdité (1).

M. Winter, pasteur à Kent, âgé de 54 ans, paralysé par apoplexie le 1er juillet 1761, fut foudroyé le 24 août 1762, dans la soirée. Il fut éveillé par le bruit du tonnerre, sentit sa poitrine allégée d'un poids énorme, et le lendemain se trouva guéri de toute trace de paralysie (Wilkinson. Cette observation est aussi détaillée par Gardini).

Gardane (2) rapporte qu'un paralytique depuis 20 ans prenait les eaux ferrugineuses de Tumbridge, lorsque la foudre l'atteignit et lui rendit l'usage de ses membres.

La professeur Nieuhof a vu un cas pareil sur un jeune homme (Troostwyk).

Le 24 juin 1781, la foudre tombant sur un hôpital d'une petite ville de la Bavière autrichienne, parcourut quelques lits; dans l'un d'eux se trouvait un hémiplégique qui put se lever le lendemain et marcher sans aide. (Troostwyk et Gazette de santé 1781.)

Une paysanne de 46 ans était atteinte d'hémiplégie à la suite de convulsions hystériques; la foudre tomba dans la chambre où elle était couchée et assez près d'elle. Le docteur Giuseppe Barrea trouva la malade dans une angoisse mortelle et en proie à un tremblement général causé par la frayeur. Il se borna à pratiquer une saignée. « Le lendemain, dit M. Barrea, je fut fort étonné de trouver cette femme dans un état de santé très-satisfaisant, et maintenant elle se porte bien (3).

En comparant ces sept observations, nous voyons cinq hommes et deux femmes, atteints d'une paralysie dont l'origine n'est indiquée que deux fois : dans l'une, c'est une

(1) *Schweigg. Journ.*, t. XXXV, p. 118, et *Quartely journ.*, XIII, p. 119.
(2) *Conjectures sur l'électricité.* Paris (1768).
(3) *Arch. de méd.*, 2e série, t. XI, p. 216.

apoplexie; dans l'autre, des convulsions hystériques. L'hémiplégie s'est présentée trois fois et la paralysie deux fois avec une durée presque toujours considérable.

Deux seulement de ces malades furent directement atteints par la foudre, les autres en ressentirent seulement l'influence, et tous les sept furent guéris. La guérison est graduelle une fois, très-prompte deux fois, instantanée chez trois autres; elle est définitive et radicale trois et peut-être quatre fois : cette circonstance n'est pas mentionnée dans les autres cas.

On sait que la frayeur a pu guérir des paralysies : d'après Valleriola, un habitant d'Arles, affecté d'une hémiplégie jusqu'alors rebelle à toute médication, en fut guéri subitement par l'excessive frayeur que lui causa l'incendie de la maison qu'il habitait. Schenck rapporte un fait semblable arrivé chez un jeune homme paralysé depuis longtemps.

Le même auteur rapporte qu'un violent accès de colère guérit subitement son cousin affecté depus six ans d'une paralysie des membres inférieurs.

Voici deux autres observations où la nature de la paralysie est inconnue : un domestique *perclus de ses deux bras* gardait les animaux aux champs quand il fut renversé par la foudre sans être blessé; lorsqu'il revint à lui, il avait recouvré l'usage de ses bras et de ses mains (1).

Lorsque le paquebot le *New-York* fut frappé à deux reprises à neuf heures de distance, tous les passagers étant au lit et en dehors de l'action du courant électrique, échappèrent au danger ; mais avec une circonstance toute particulière, c'est que l'un d'eux, infirme, d'un âge avancé, et d'un embonpoint remarquable, dormait dans un lit dans la cabine des dames, sa femme et son jeune enfant étaient dans la chambre contiguë. Cet homme était si peu en état de prendre de l'exercice que, *depuis trois années, il n'avait pas marché l'espace d'un demi-mille* et qu'il n'avait même point paru sur le pont, depuis le commencement du voyage : or, après les deux décharges

(1) *Hist. de l'Acad. des sc.* (1773).

électriques, il quitta son lit, monta sur le pont et se promena de tous côtés, librement et sans manifester la moindre gêne, mais dans un état *d'aberration mentale*. Par bonheur, le dérangement des facultés intellectuelles ne fut que momentané, et l'influence bienfaisante de l'électricité sur les infirmités fut durable ; car non-seulement le malade conserva l'usage de ses jambes pendant tout le reste du voyage, mais il fut même en état, quand on eut mis pied à terre, de faire, à pied, une assez grande course pour se rendre chez son hôte (Scoresby).

D'après les observations suivantes, des spasmes, des tremblements dans les extrémités, la cécité, la surdité, le mutisme, auraient reçu de la fulguration de très-notables améliorations.

Au rapport de Gardini, une femme fut guérie par un coup de foudre d'un mal de tête très-opiniâtre, de palpitations, de différents spasmes et de convulsions qu'elle éprouvait depuis longtemps. Malheureusement la guérison ne fut pas de longue durée.

Un cultivateur, cité par le docteur Poilroux, fut cruellement brûlé par la foudre et momentanément paralysé des extrémités inférieures. Cette paralysie fut traitée en particulier par des frictions ammoniacales et des vésicatoires. A la suite de cet accident, cet homme fut presque entièrement guéri d'un tremblement des extrémités supérieures, auquel il était sujet depuis très-longtemps.

Un acteur du théâtre de Surrey à Londres, M. Gardley, qui depuis plusieurs années était complètement aveugle de l'œil droit, retrouva subitement la vue à la suite d'un coup de foudre.

Le 17 juillet 1821, la foudre tomba à Biberach en Prusse, sur deux jeunes cultivateurs et les blessa plus ou moins grièvement : l'un d'eux, qui était *sourd*, recouvra l'ouïe (1).

Tulpius raconte, après vérification du fait, qu'un jeune homme muet depuis trois ans, à la suite de l'ablation de la moitié de la langue, ressentit un grand mouvement dans les muscles de cet organe, au moment où il vit briller un éclair

(1) Sage, *Effets de la foudre et des trombes*.

suivi d'un violent coup de tonnerre, et recouvra immédiatement la parole (1).

§ II. — **Rhumatisme et goutte.** — M. Lavrillère, 38 ans, courrier de malle-poste, était atteint depuis cinq ans de douleurs rhumatismales continues avec de fréquentes exacerbations, et chaque année il éprouvait une recrudescence au mois de mars. Après une pleurésie grave, à l'une de ces époques, il eut une attaque de goutte dans le pied droit, et la douleur persista dans la jambe et dans le pied. La santé générale était assez mauvaise. Le 9 du mois d'août 1834, M. Lavrillère fut atteint, entre Dijon et Genlis, par la foudre, qui tomba entre les deux chevaux de devant de la malle-poste; les quatre chevaux furent renversés et le postillon lancé dans un fossé. Le courrier et une dame qui l'accompagnait ne ressentirent qu'une commotion. « Il m'a » semblé, dit M. Lavrillère, qu'on m'ôtait quelque chose du » corps, je me suis trouvé aussitôt exempt de douleur, léger » et bien portant. » La santé, l'embonpoint revinrent rapidement, il n'y eut plus d'exacerbations au mois de mars, mais de temps en temps l'ancien goutteux ressentit quelques secousses électriques dans la jambe droite (Chailly).

C'est là un exemple de rhumatisme et de goutte habituels guéris par la foudre.

A Plancy (Aube), la foudre tomba, le 20 juillet 1843, dans un atelier où se trouvaient réunis plusieurs bonnetiers. L'un d'eux, atteint de douleurs rhumatismales, se trouva entièrement guéri.

§ III. — **Affections diverses.** — Nous avons déjà signalé comme effet sur les voies respiratoires, *la guérison du rhume* dont était atteint M. Gaultier de Claubry quand la foudre l'atteignit. Rice cite un autre exemple de guérison de toux et de fortes douleurs de poitrine. — Voici une autre observation de Diener, intéressante au point de vue thérapeutique : un homme de 56 ans souffrait d'un asthme depuis longtemps; la foudre tomba dans sa chambre, y blessa une

(1) *Observ. med.*, lib. I, observ. 41.

femme, sans l'atteindre lui-même. Il déclara n'avoir pas souffert et n'avoir jamais aussi facilement respiré que depuis le moment où la chambre avait été remplie de vapeurs sulfureuses par la foudre.

Strangurie. — La négresse de 70 ans, chez laquelle la foudre avait ramené une menstruation régulière, était aussi atteinte de strangurie, elle en fut guérie; plus tard, cette affection se fit ressentir mais d'une façon bénigne (Leconte).

Le fait suivant, relatif à *une tumeur du sein*, est certainement des plus importants, il a été communiqué au docteur Al. Eason de Dublin, par le docteur Hicks et le révérend M. Wynne (1).

Mme Wynne, après un accouchement, fut atteinte d'une tumeur *squirrheuse* du sein gauche; M. Hicks lui opposa inutilement plusieurs traitements. Craignant que l'affection ne prît le caractère cancéreux, il engagea la malade à aller à Dublin consulter MM. Dunt et Lister, qui la renvoyèrent dans son pays, convaincus *que le seul moyen curatif était l'extirpation de la tumeur à l'aide du bistouri.* Plusieurs mois s'écoulèrent sans qu'il survînt quelque changement à la maladie. A cette époque, Mme Wynne, étant à sa fenêtre pour admirer un ciel orageux, reçut un coup de foudre sur la partie gauche de la poitrine; le courant parut avoir traversé le sein et être sorti par le dos. La couleur de la robe de soie fut enlevée à diverses places; la flanelle qui recouvrait le sein fut un peu roussie, comme si elle avait été repassée par un fer trop chaud. La malade tomba sur le carreau et y resta sans mouvement jusqu'à la nuit; on réussit à la ranimer avec de la moutarde et de l'alcool. Deux jours après cet accident, le docteur Hicks trouva, à son grand étonnement, *la tumeur du sein très-ramollie et considérablement diminuée; peu de temps après, elle disparut complétement.*

Ce cas remarquable fait naître naturellement une question pratique : puisque la foudre et l'électricité de nos machines sont de même nature, ne serait-on pas encouragé à essayer les chocs électriques contre les gonflements indurés des glandes? Cette médication ne pourrait-elle pas, au moins, venir en aide à d'autres moyens?

(1) *Medic. and philos. comment. by society in Edinburgh*, t. IV, p. 82.

Plusieurs fois déjà, une santé chancelante, ou même profondément altérée, s'est entièrement rétablie après la fulguration.

Ainsi, M. Roaldès, qui fut blessé par la foudre et dont les membres inférieurs et le bras droit furent momentanément privés de sentiment et de mouvement, non-seulement fut bientôt guéri, mais, chose bien remarquable, *sa santé, qui était profondément altérée depuis plusieurs années, se rétablit entièrement.*

Le nommé Jacqueline, cité comme le précédent par M. de Quatrefages, fut grièvement blessé par la foudre. Les plaies dont il était couvert mirent quatre mois à se cicatriser; encore resta-t-il à la partie interne de la cuisse une plaie de la largeur de la main, qu'il fut impossible de guérir. Or, cet homme, comme le précédent, obtint en définitive une très-grande amélioration dans sa santé, et jamais il ne se porta mieux que depuis l'accident qui avait failli lui coûter la vie.

La plaie suppurante qui persista à la cuisse aurait-elle, à l'instar d'un exutoire, amené cet heureux résultat? Ne serait-il pas plus rationnel de l'attribuer à l'agent électrique lui-même? Une circonstance qui nous disposerait à admettre cette dernière hypothèse, c'est que chez M. Roaldès, dont la santé s'améliora d'une manière si remarquable après la fulguration, les lésions externes furent très-légères et disparurent promptement sans suppuration aucune, et par conséquent sans former d'exutoire. Nous ajouterons que Delpech, à qui Roaldès raconta son aventure, n'hésita pas un instant à attribuer à l'influence électrique la salutaire modification survenue dans sa santé.

L'observation suivante, citée par de la Prade, est l'un des exemples les plus remarquables des effets salutaires de la foudre sur l'homme malade.

A la suite d'une fièvre putride et maligne, à laquelle avait succédé une fièvre intermittente, l'abbé Rostaing fut atteint « d'une fièvre lente, » qui fut regardée par plusieurs médecins de Montpellier comme symptomatique d'une phthisie pulmonaire très-avancée et prochainement mortelle. Cet état

morbide durait déjà depuis deux ans, lorsque, le 25 juin 1783, le malade, alors âgé de 27 ans, fut frappé de la foudre dans un château du Dauphiné. La poitrine, le bas-ventre et les extrémités furent couverts de brûlures. Les membres supérieurs et inférieurs furent paralysés; ces derniers complétement. Le chirurgien du village fit envelopper le malade dans une peau de mouton nouvellement écorché, après avoir pratiqué des scarifications profondes sur toutes les parties brûlées; puis il prescrivit des bains de lait; à ceux-ci succédèrent des applications de feuilles de mauves cuites, qui furent employées jusqu'à la fin du traitement. La suppuration ne tarda pas à s'établir; elle fut énorme. Les eschares se détachèrent peu à peu et les plaies furent cicatrisées au bout de deux mois. La paralysie s'était dissipée graduellement et n'avait duré que quelques jours. Cependant le malade avait un appétit dévorant, les digestions étaient faciles, les forces se rétablissaient de jour en jour, et la guérison fut bientôt complète. Depuis ce moment, l'abbé Rostaing a joui d'une santé parfaite.

Les animaux ont parfois présenté le même phénomène. Ainsi : le docteur Guyon rapporte qu'un cheval était malade depuis longtemps et portait plusieurs sétons, lorsqu'il se trouva sous l'influence d'un coup de foudre qui, sans le blesser directement, tua plusieurs chevaux près de lui. Le lendemain de l'accident, les sétons se trouvèrent desséchés, et, les jours suivants, la santé de l'animal s'améliora rapidement.

Il paraîtrait, d'après l'observation suivante, qu'un vieillard se serait trouvé en quelque sorte rajeuni par l'action fulgurante.

La foudre qui, au rapport de Troostwyk, tomba le 13 août 1783 à Roveredo, sur l'église de Saint-Marc, atteignit, entre autres personnes, le prêtre qui disait la messe; plusieurs parties de ses vêtements furent brûlées. Or, cet ecclésiastique, alors âgé de 84 ans, se sentit, depuis cet accident, plus de force qu'auparavant; il marchait d'une manière plus ferme et lisait sans lunettes.

Une opinion assez généralement répandue dans le peuple

est que les personnes touchées par la foudre parviennent souvent à un très-grand âge sans infirmités. M. d'Hombres-Firmas semble partager cette opinion. Mais on comprend que des questions de ce genre exigent, pour être résolues, un grand nombre de faits authentiques et comparables.

CHAPITRE II

DE LA MORT PAR FULGURATION ET DES PHÉNOMÈNES QUI S'Y RATTACHENT

SECTION I. — DE LA MORT APPARENTE. DES SIGNES ET DES CAUSES DE LA MORT CHEZ LES FOUDROYÉS.

SOMMAIRE. — Art. I. *De la mort apparente.* — Art. II. *Des signes de la mort chez les foudroyés.* — Art. III. *Signes éloignés de la mort.* — Art. IV. *De la mort par la foudre.* — § I. Causes de la mort instantanée. — § II. Causes de la mort survenant à une certaine distance du foudroiement.

ART. 1. — DE LA MORT APPARENTE.

Très-souvent les foudroyés tombent sans connaissance, ni mouvement, ni sentiment. Toutefois une respiration, quoique rare et très-faible, et un pouls à peine perceptible, attestent encore que la vie n'est pas éteinte. Dans quelques cas même, le pouls ne bat plus, les mouvements respiratoires cessent, et les foudroyés, plongés dans un état de mort apparente, reviendront à la vie.

Nous possédons divers cas de mort apparente signalés sans détails par Diemerbroeck, Musschenbroek, Fothergill, Cummenus, Reid, Parkinson, Petric, Marteau de Grandvilliers, Behrens, Brillouët, Chapsal, Feltström, Bergman, etc. Nous allons faire connaître ceux où cet état est plus complétement décrit.

Un jeune garçon, renversé par la foudre, fut exposé à la pluie pendant plus d'une heure; ses parents le trouvèrent ayant *le visage livide, les yeux éteints et toutes les apparences de la mort.* Ils l'emportèrent, le déshabillèrent; son corps était roide et froid, les doigts de ses pieds et de ses mains étaient contractés fortement. On l'enveloppa de couvertures chaudes, on lui tira du sang (vingt onces), et, au bout d'une demi-

heure, il commença à pousser quelques soupirs. A l'aide de soins consécutifs, il fut complétement rétabli au bout d'une semaine (1).

Un matelot, Daniel Brown, foudroyé à bord du *Cambrian*, le 21 février 1799, *était froid, sans pouls radial;* il semblait atteint du tétanos; il écumait par la bouche. On lui appliqua des linges chauds sur le corps mis à nu, et une heure après le pouls revint, la face se colora et la chaleur se rétablit sur tout le corps (Godfrey).

Le 25 juin 1794, la foudre tomba dans une salle de bal de Dribourg. Un jeune garçon de deux ans, auprès duquel passa le rayon fulminant, resta étendu mort. Son père, le docteur Boeckmann, entra dans la salle trois minutes après l'accident, ne remarqua en lui aucun souffle, et, autant qu'il put s'en souvenir, il ne *trouva pas de pulsations;* il le porta à l'air frais, et ce ne fut que huit minutes après qu'il aperçut la première respiration. Bientôt, et après avoir poussé quelques cris, l'enfant, très-abattu, s'endormit et ne se réveilla que quatre ou cinq heures plus tard, et se rétablit parfaitement; seulement, depuis cet accident, il parut plus irritable (Boeckmann).

Le 29 novembre 1839, un voyageur, M. Marie, fut frappé et blessé par la foudre à bord de *l'Hélène*, près Bordeaux. *Il resta étendu sans aucune apparence de vitalité.* Après lui avoir, en vain, prodigué des secours, on ne trouva rien de mieux, en désespoir de cause, que de l'exposer à une pluie battante. Enfin, *au bout d'une heure et quart, quelques mouvements révélèrent que l'existence n'était pas détruite...*; bientôt il reprit ses sens (Eug. Bermond).

L'abbé Richard dit avoir vu un homme qui, dans la force de l'âge, fut frappé et blessé par la foudre; *il resta sans connaissance, sans mouvement, sans respiration, sans pouls, avec toutes les apparences de la mort.* La dame chez laquelle il était et à côté de laquelle il avait été frappé, revenue de sa première surprise, ne pouvant se persuader qu'il fût mort, le

(1) *Transact. of the roy. humane society*, vol. I, p. 198, et *Bibl. brit.*, t. LX, p. 35.

fit déshabiller sur-le-champ et mettre dans un lit très-chaud, où on le frotta de liqueurs spiritueuses pendant deux ou trois heures, avant que l'on pût en espérer de succès. Enfin, la chaleur se rétablit peu à peu dans les parties extérieures; le mouvement et la connaissance revinrent ensuite.

Une femme, âgée de 24 ans, également blessée par la foudre, tomba sans connaissance; quand on la releva, elle fit encore deux ou trois inspirations, puis parut morte. Lorsque le docteur Girault la vit, environ trois quarts d'heure après l'accident, elle était étendue sur un lit, pâle, les traits de la face rétractés, les yeux fermés, les pupilles dilatées, sans pouls et sans respiration. Les membres étaient froids, sans mouvement et faciles à fléchir; le seul signe qui pût faire soupçonner un reste de vie, était le léger frémissement d'une écume blanche sur les lèvres. Dans cette grave circonstance, le docteur Girault recourut, non pas aux sinapismes, dont la préparation et l'action auraient exigé trop de temps, mais à l'eau bouillante : des mouchoirs fréquemment imbibés d'eau bouillante furent apposés à la plante des pieds, aux chevilles et même aux genoux et aux jarrets. On avait le soin de ne pas déployer les mouchoirs, pour qu'ils conservassent mieux leur chaleur; on appliquait même plusieurs mouchoirs de suite sur le même endroit. Pendant longtemps, ce moyen fut sans résultat; enfin, quelques mouvements du pied indiquèrent une sensation; ces mouvements ne devinrent bien apparents qu'au bout d'une heure. Alors la respiration et la circulation étaient manifestes...; toutefois, ce fut seulement après quatre heures que la malade, sous le nez de laquelle on plaçait des *allumettes soufrées* et *enflammées*, de l'*éther*, de l'*ammoniaque*, indiqua, en se retirant, qu'elle éprouvait quelque sensation.

Le militaire dont il va être question est-il resté plus ou moins longtemps dans un état de mort apparente, ou seulement privé de connaissance? Malgré le doute où nous sommes à cet égard, nous croyons devoir placer ici son observation, intéressante sous plusieurs rapports.

Le lundi 23 mai 1836, Martin Lefebvre, âgé de 42 ans, ancien lieutenant au 42e de ligne, était convalescent d'une

maladie qui avait exigé une forte application de sangsues, lorsque, venant de Versailles à Paris, par Passy, il se dirigea vers un petit bois, reste de l'ancien parc de Boulainvilliers, pour se mettre à l'abri de l'orage qui éclatait avec violence. A peine venait-il de s'abriter, qu'il fut frappé par la foudre et renversé par terre, entièrement privé de connaissance. Ce malheureux resta, paraît-il, quatre jours dans cette position, car ce fut seulement le vendredi qu'il reprit l'usage de ses sens et qu'il chercha à se procurer du secours; les forces lui manquant, il resta dans cette pénible situation, se traînant à peine sur la terre jusqu'au samedi. Des habitants de Passy, qui l'avaient vu depuis un jour ou deux dans la même position et dans le même endroit, et qui n'avaient pas eu l'idée de s'approcher pour savoir ce qui retenait un homme ainsi couché depuis tant d'heures, prévinrent enfin la gendarmerie qui releva ce malheureux et le conduisit de suite à Passy et de là à l'hôpital Beaujon. Du lundi au samedi, il n'avait pris aucune espèce de nourriture, son état de paralysie n'avait pas encore cessé lorsque cet événement a été publié (1).

Si nous résumons maintenant nos observations de mort apparente chez les foudroyés, observations qui sont au nombre de 21; nous voyons d'abord qu'elles se rapportent à des individus de tout âge.

Presque tous ceux (19 sur 21) qui sont restés dans cet état avaient été directement atteints par l'étincelle foudroyante; deux fois seulement la foudre avait frappé, non pas l'individu lui-même, mais très-près de lui.

Sur 16 cas où la durée de la mort apparente a été nettement indiquée, nous trouvons qu'elle a été de :

Six à huit minutes.....	2 fois.
Quinze minutes.....	1 —
Quatre à cinq minutes....	1 —
Une heure.....	5 —
Une heure et demie.....	1 —
Deux heures.....	3 —
Trois heures.....	3 —

elle aurait été de plusieurs heures dans un 17e cas.

(1) Journal *le Temps*, 31 mai 1836.

Quant *au degré de cette apparence de mort*, nous avons vu que plusieurs de nos foudroyés étaient privés non-seulement de connaissance, de mouvement et de sentiment, mais encore de pouls et de respiration, Toutefois ,chez aucun d'eux on n'a ausculté le cœur; très-probablement on l'aurait entendu battre, et on aurait à l'instant acquis la certitude que la mort n'était pas réelle.

La mort apparente que nous venons d'observer chez l'homme s'observe aussi chez les animaux.

Un troupeau d'oies paissait dans un pré, lorsque la foudre en globe atteignit une jeune fille qui cherchait à le faire rentrer dans la ferme. Deux de ces oies, les plus proches de la jeune fille, furent renversées comme mortes. L'une d'elles revint bientôt à la vie, l'autre, apportée à la cuisine comme morte et destinée à être mangée, s'enfuit au bout de quelques heures, complétement rétablie (Spallanzani).

L'étincelle de nos machines offre des résultats à peu près semblables.

Une forte étincelle mit un lézard en état de mort apparente pendant 5 ou 6 minutes (Raschig).

Des grenouilles restèrent cinq minutes en état de mort apparente après la décharge d'une batterie de 33 pieds carrés, mais au bout d'une heure à trois heures elles reprenaient leur vitalité ordinaire (1).

Un lapin resta 1/4 d'heure dans un état de mort apparente produite par l'étincelle électrique, puis se ranima sous l'influence de l'ammoniaque (2).

Une batterie de 62 pieds carrés déchargée sur un chien couchant ordinaire le mit dans un état de mort apparente pendant quatre minutes (3).

Priestley a reconnu sur des grenouilles qu'il avait frappées après leur avoir ouvert la poitrine que leur cœur n'avait point cessé de battre, bien qu'elles fussent tombées dans un état de mort apparente.

(1) Priestley, *Traité d'électricité*, traduct., t. III, p. 323.
(2) Broguiart, *Journal de phys.*
(3) Priestley, *Traité d'électricité*, t. III, p. 319.

Un rat, dont la poitrine avait été également ouverte, offrit à Marat les mêmes phénomènes.

Un cochon d'Inde reçut la décharge de neuf bouteilles de Leyde, de la tête à la queue : à l'instant même, il tomba et cessa de respirer. Trois minutes se passèrent ainsi ; alors on ouvrit la poitrine et l'on trouva le cœur battant avec régularité et vigueur 80 fois par minute (1).

Un lapin ayant été jeté dans un état de mort apparente par une forte décharge électrique, le stéthoscope permit de constater l'abaissement des battements du cœur de 30 et 40 pulsations par minute : puis l'animal revint à lui par le repos (2).

ART. 2. — DES SIGNES DE LA MORT CHEZ LES FOUDROYÉS. SIGNES IMMÉDIATS.

La fulguration modifie-t-elle la nature et la valeur de quelques-uns des signes ordinaires de la mort? Existe-t-il chez les foudroyés des circonstances qui pourraient induire en erreur lorsqu'il s'agit de distinguer la mort apparente de la mort réelle ?

Pour répondre à ces questions, passons en revue les signes de la mort, en les distinguant en signes *immédiats* et en signes *éloignés*.

Signes immédiats. — Quant aux signes immédiats de la mort chez les foudroyés, nous n'avons aucune remarque particulière à faire sur la *face cadavéreuse, l'absence de sensibilité générale et spéciale, la privation de toute connaissance, l'immobilité du corps, l'abaissement de la mâchoire inférieure, la flexion du pouce dans le creux de la main, l'absence du mouvement respiratoire, du pouls et des battements du cœur exploré par l'application de la main sur la poitrine, l'absence d'auréole ou de phlyctène dans les brûlures de la peau.*

Ces signes, tous d'ailleurs incertains et équivoques, con-

(1) Brodie, *Lectures on pathol. and surg.*, p. 101.
(2) Bouchut, *Traité des signes de la mort*, p. 92.

servent chez les foudroyés la valeur qu'ils ont dans les autres circonstances.

Mais quant à la *coloration jaune safranée de la face*, à laquelle on a attaché une grande importance, et à la couleur jaune qui, suivant quelques auteurs, affecterait exclusivement sur le cadavre la paume de la main et la plante des pieds; nous rappellerons qu'on a observé parfois sur la face et même sur toute l'étendue du corps des foudroyés une coloration jaune plus ou moins safranée, sous forme d'enduit et qui paraît due à des substances pondérables entraînées par le courant électrique. Or, cette coloration peut se présenter aussi bien chez les foudroyés qui sont morts que chez ceux qui sont seulement dans un état de mort apparente.

Le relâchement simultané des sphincters, des paupières, du rectum et du vagin a peut-être moins de valeur comme signe de la mort chez les foudroyés que chez d'autres sujets; car les premiers sont souvent atteints de paralysie et de résolution musculaire générale.

L'affaissement de l'œil, l'obscurcissement de la cornée par une toile glaireuse, considérés isolément, ne sont pas non plus des signes certains de mort : en effet, ces phénomènes ont été constatés avant la fin de la vie chez des individus affectés *de fièvre grave de nature putride* (1) ou de choléra asiatique (2).

M. Max. Simon a constaté la toile glaireuse avec affaissement du globe de l'œil chez une petite fille qui fut emportée en 24 heures par le choléra; elle s'était produite 5 ou 6 heures avant la mort (3).

La mollesse et l'enfoncement des yeux auraient, dit-on, été observés sur des noyés qui ont survécu (Desgranges-Fodéré).

On sait, dit Orfila, que des personnes asphyxiées, dont les yeux étaient flasques, enfoncés, recouverts d'une toile glaireuse, ont été rappelés à la vie.

Chez les animaux congelés par des mélanges réfrigérants et dont les battements du cœur étaient encore parfaitement

(1) Gendrin, *Journ. génér.*, t. XCIX, p. 269.
(2) *MM. les membres de la Commission pour le prix Manni.*
(3) *Bulletin de thérapeutique*, t. XXXVII, p. 225.

appréciables, Magendie et M. Rayer ont trouvé la cornée insensible et affaissée (1).

Enfin, sur une fille dont nous reparlerons bientôt, et qu'on considérait comme morte, M. Girbal constata, entre autres phénomènes, la flaccidité des globes oculaires, et cependant cette fille revint à la vie.

Si nous considérons les animaux foudroyés, nous dirons que plusieurs fois on a constaté sur des chevaux, *immédiatement après la mort* par fulguration, une opacité de la cornée semblable à celle qu'on observe ordinairement longtemps après la mort. Il semble que ce soit une altération locale, spéciale, et par conséquent on doit s'attendre à l'observer chez l'homme : n'est-elle pas démontrée déjà par cet individu, qui, au rapport de Buchwalder, au moment même de la mort par la foudre, avait l'œil droit ouvert et brillant, tandis que l'œil gauche était terne et recouvert par la paupière.

Il faudra donc distinguer chez les foudroyés les effets directs de l'électricité sur la face antérieure des globes oculaires, des modifications que la mort imminente ou réelle imprime à cet organe.

L'absence *des bruits du cœur* pendant plusieurs minutes n'est point un signe certain de la mort; voici des faits pour appuyer notre assertion.

Un nouveau-né, observé par Valleix (2), avait la face livide, le nez et surtout les lèvres d'un bleu ardoisé très-foncé, les yeux presque fermés, la bouche entr'ouverte, la mâchoire inférieure pendante. Les membres étaient dans une résolution complète; il n'y avait aucun mouvement de la poitrine ni de l'abdomen : « La région du cœur, dit M. Valleix, fut » auscultée attentivement; il me sembla pendant un instant » très-court entendre vaguement les bruits du cœur; mais je » ne pus acquérir aucune certitude à cet égard; *ce qu'il y a de* » *positif, c'est que pendant la plus grande partie de l'espace de* » *temps que dura l'auscultation, je n'entendis absolument rien.* » On ne pouvait mieux comparer l'état de cet enfant qu'à

(1) *Rapport sur le prix Manni.*
(2) *Bulletin thérapeutique*, t. XXXI, p. 248 (1846).

» celui de certains cadavres de nouveau-nés, après la ces-
» sation complète de la rigidité cadavérique. »

Au bout de quinze minutes d'insufflation pratiquée bouche à bouche, M. Valleix commença à entendre, par intervalles, mais d'une manière très-irrégulière, des bruits du cœur faibles et paraissant très-éloignés. Cinq minutes après, ils devinrent un peu plus distincts, mais il n'y avait pas encore de mouvements respiratoires; ce ne fut que cinq minutes après, c'est-à-dire après 25 minutes d'insufflation, qu'il y eut une première inspiration forte, etc.

Chez quelques individus atteints par la fièvre jaune, MM. Bally, François et Pariset n'ont perçu *aucun bruit du cœur*, *aucune impulsion*, quelque multipliés que fussent leurs recherches et les moyens mis en œuvre (1).

Dans la période algide du choléra, M. Menestrel a constaté que l'oreille posée sur la région du cœur ne percevait plus le moindre battement (2).

En 1836, un ancien élève de M. Bouillaud, M. le docteur Tournié, appelé auprès d'un général de 80 ans, qui venait, dit-on, d'expirer, consulta la région du cœur avec l'oreille non munie du stéthoscope; il n'entendit rien, et ne sentit aucun battement. Il renouvela l'auscultation à deux reprises, et déclara que le général était mort; cependant, six heures après il revenait à la vie, pour mourir deux jours après (3).

M. Girbal, chef de clinique médicale de la Faculté de Montpellier, a adressé à l'Académie de médecine (séance du 25 mars 1851) l'observation d'une jeune personne qui, à la suite d'hémoptysies, de spasmes, syncopes, etc., consécutifs à la suppression du flux menstruel, fut tout à coup considérée comme morte par les assistants. Depuis plusieurs heures on la croyait morte; lorsque M. Girbal arriva auprès d'elle, il constata la flaccidité des globes oculaires, pâleur et affaissement des joues, la perte absolue du mouvement et de la sensibilité, et le refroidissement du corps; il ne put saisir le moindre mouvement diaphragmatique, et enfin *l'ausculta-*

(1) *Hist. médic. de la fièvre jaune observée en Espagne en 1821*, p. 427.
(2) *Des signes de la mort et Thèses de Paris.*
(3) *Union médicale*, 1854.

tion de la région précordiale, pendant une ou deux minutes, ne lui fit percevoir aucun battement. De l'ammoniaque présentée sous le nez de la malade, des frictions et l'application d'un large sinapisme sur la région précordiale, parurent sans résultat ; cependant une demi-heure après la constatation de cet état, cette demoiselle revint à la vie.

Au rapport de M. Brachet (1), un homme, âgé de 33 ans, arrivait d'un long voyage, exténué de fatigue, lorsque, à la suite d'un bain de pieds, il tomba en syncope... il était insensible à tout, la résolution des membres était complète; il n'y avait pas de pouls et *l'oreille, appliquée sur la région du cœur, ne percevait aucune pulsation;* M. Brachet *l'y tint au moins trois minutes;* puis il la réappliqua souvent sur la même région, et il ne cessa pas de tenir l'artère radiale sous le doigt; *pendant au moins huit minutes, aucun signe ne fut révélé du côté de la circulation.* Les stimulants les plus énergiques, l'eau bouillante jetée sur les membres, etc... furent mis en usage, enfin, *après plus de vingt minutes de cet état de suspension de la vie,* on sentit un léger frémissement dans le cœur; les battements se régularisèrent bientôt et les yeux se rouvrirent.

En décembre 1854, rapporte M. Duchenne de Boulogne(2), un homme âgé de 21 ans, couché à l'hôpital de la Charité, dans le service de M. le professeur Andral, fut soumis à l'inhalation chloroformique. Il fut rapidement sidéré; la respiration était arrêtée, *les battements du cœur n'étaient plus appréciables à l'oreille,* comme M. Andral et son interne s'en assurèrent en auscultant le cœur avec le plus grand soin et avec l'intention de constater ce phénomène. Cet état durait depuis cinq ou six minutes; il avait résisté à plusieurs moyens, le malade ne revenait pas, et M. Andral, découragé, disait déjà « Il n'est pas plus vivant que les cadavres de l'amphithéâtre, » lorsque enfin la respiration artificielle par la compression et le relâchement alternatif des parois thoraciques et abdominales, pratiquée avec persévérance, fut suivie du retour à la vie.

(1) *Bulletin de thérapeutique,* t. XXXVII, p. 371.
(2) *Union médicale,* p. 251 (1855).

Les deux observations suivantes, quoique de tout autre ordre, ne sont pas cependant sans valeur.

« J'ai ouvert, dit Thomassin (1), des grenouilles et des chauves-souris stupéfiées, et n'ai vu en elles aucune marque de vie. »

Caldini et Fontana, cités par Barthez, ont vu des cœurs de grenouilles récemment extirpés reprendre le mouvement alternatif de systole et de diastole quelque temps après qu'il avait cessé, lorsqu'on avait tâché inutilement de ranimer ce mouvement par diverses irritations et lorsqu'on ne s'attendait plus à le voir reparaître.

Écoutons aussi Louis et Nysten, qui se sont livrés à tant de recherches expérimentales sur les animaux.

Comme le cœur, dit Ant. Louis (2), peut rester assez de temps dans un état languissant et avec des mouvements imperceptibles, il ne faudra pas conclure qu'une personne est morte, parce que toutes les recherches pour s'assurer de l'état des organes qui servent à la circulation du sang auront été infructueuses.

« Les mouvements du cœur et des poumons, dit Nysten (3), » peuvent devenir si faibles dans quelques circonstances, » qu'ils échappent aux sens de ceux qui cherchent à les » observer. »

Si nous nous bornons pour le moment aux faits qui concernent les hommes et les animaux soumis aux décharges foudroyantes, nous dirons d'abord que jusqu'à présent, chez aucun des individus plongés, après le foudroiement, dans un état de mort apparente, on ne s'est assuré par l'auscultation de l'état du cœur.

Mais il est quelques expériences faites sur les animaux qui démontrent que le courant électrique peut suspendre les battements du cœur pendant plusieurs minutes, ainsi :

MM. Édouard et Henri Weber, ayant appliqué au cœur les fils métalliques d'un appareil galvano-magnétique, cet organe a été saisi de contractions tétaniques, et ses mouvements se

(1) *Considérations sur la mort apparente, etc.; Thèses de Strasbourg.*
(2) *Lettre sur la certitude des signes de la mort*, p. 123.
(3) *Recherches de physiologie et de chimie pathologique*, p. 407 (1811).

sont arrêtés tant qu'a duré cette contraction; plus tard, le cœur a repris ses mouvements réguliers (1).

Suivant les mêmes expérimentateurs, lorsque sur une grenouille on applique à la moelle allongée, ou aux bouts des nerfs vagues coupés à leur origine, les fils métalliques d'une forte machine galvano-magnétique, le cœur est tout à coup privé de mouvement, et si l'action galvano-magnétique cesse, après un court espace de temps, il recommence à battre, d'abord lentement, puis de plus en plus fréquemment. Si la rotation de la machine n'est pas très-rapide, le mouvemen du cœur est seulement retardé et affaibli. Au reste, on n'observe jamais de contractions tétaniques dans le cœur dont les mouvements ont été arrêtés par la cause que nous avons dite ; mais l'organe est aplati et ses fibres relâchées.

L'action sur les nerfs vagues produit sur le lapin le même effet que sur la grenouille.

Suivant M. Budge, la force incitatrice des contractions cardiaques a la paire vague pour agent exclusif de transmission ; et la stimulation électrique de cette paire nerveuse et du bulbe rachidien, au lieu d'exciter le cœur, le met au repos. Cet état de repos, dans lequel le cœur est dilaté et rempli de sang noir, est comparé par Budge à la dilatation de la pupille par la belladone : c'est un phénomène passif qui résulte d'un épuisement momentané (2).

M. Bouchut (3) a trouvé les expériences de MM. Weber fort exactes, mais il les croit mal instituées et surtout mal comprises. Ces expérimentateurs, dit-il, affirment que les agents galvaniques ont la puissance de suspendre les mouvements du cœur ; c'est évidemment de leur part une erreur de méthode, car le résultat impossible sur un animal dans l'état physiologique, ne devient facile que sur un animal mourant ou déjà mort et dont le cœur a conservé toute son irritabilité musculaire. Ce n'est pas en ouvrant la poitrine d'un animal, en mettant ses poumons et son cœur à découvert et en agissant sur ce dernier organe, ou sur les nerfs qui l'ani-

(1) *Archives d'anat. génér. et de physiol.*, p. 13. Paris (1846).
(2) Longet, *Traité de physiologie.*
(3) *Traité des signes de la mort*, p. 93. Paris (1849).

ment, qu'on peut savoir quelle est l'influence de l'électricité sur le cœur dans l'état physiologique.

« Je dois avouer (p. 211) que je n'ai pas été favorisé » dans les tentatives assez nombreuses que j'ai faites pour » reproduire les résultats obtenus par ces physiologistes, » et qu'il m'est difficile d'admettre que la suspension de » toute activité survienne brusquement dans un organe, » dès le moment même où l'on commence à stimuler le » système nerveux qui l'anime, attendu qu'un pareil phéno- » mène est en opposition complète avec ce que les vivisec- » tions démontrent chaque jour aux expérimentateurs.

» Quand j'ai fait usage d'un courant interrompu, le cœur » a présenté des alternatives de contraction et de relâche- » ment; et quand j'ai employé un courant continu, il y a » bien eu suspension momentanée des mouvements cardia- » ques, mais j'ai pu reconnaître *de visu* qu'il y avait contrac- » tion soutenue de l'organe et non dilatation passive;, encore » dois-je ajouter qu'il ne m'a jamais été possible d'obtenir un » semblable effet en faisant agir le courant seulement sur » l'appareil nerveux cardiaque, et qu'il m'a fallu placer » seulement l'extrémité de l'un des rhéophores sur le cœur » lui-même. »

D'après M. Longet, le grand sympathique aurait, comme la paire vague, une influence incontestable sur les contractions du cœur.

Ainsi on n'a pas entendu, pendant plusieurs minutes, les battements du cœur chez plusieurs sujets qui n'étaient point morts, mais agonisants et dans un état de mort apparente.

D'après des expériences faites sur les animaux, l'électricité aurait le pouvoir de suspendre les battements du cœur; et bien que ces résultats ne soient pas directement applicables aux foudroyés, il faut néanmoins en tenir compte.

La foudre agit essentiellement sur les forces dynamiques sans occasionner constamment des lésions matérielles; on conçoit dès lors jusqu'à un certain point qu'elle puisse suspendre les mouvements du cœur pendant un certain temps sans amener la mort.

En conséquence, l'absence des bruits du cœur, chez un individu qui vient d'être foudroyé, plus encore que chez l'autres sujets, ne saurait être considéré comme un signe certain de la mort.

ART. 3. — SIGNES ÉLOIGNÉS DE LA MORT.

Nous n'avons rien à dire de particulier du refroidissement du corps.

L'absence de contractilité musculaire, sous l'influence des stimulants électriques ou galvaniques, comme signe de la mort, a toute sa valeur chez les foudroyés. Nous rappellerons qu'il en est sans doute chez eux comme chez les animaux tués par l'électricité: la contractilité s'éteint rapidement, ainsi que cela se remarque sur le corps des animaux tués par l'ammoniaque, la vapeur de charbon et le gaz hydrogène sulfuré.

Mais peut-il arriver que la décharge électrique enlève momentanément aux muscles du tronc et des membres leur contractilité, et que cette contractilité reparaisse plus tard? Nous ne connaissons aucun fait qui nous autorise à croire qu'il puisse en être ainsi.

Roideur du cadavre. — Le cadavre des foudroyés peut présenter deux sortes de roideur qu'il faut distinguer avec le plus grand soin : *la roideur cadavérique* proprement dite, et *la roideur convulsive.*

A. Quant à la *roideur cadavérique,* la roideur *post mortem,* elle peut manquer entièrement, ou du moins se montrer si peu de temps après la mort et être si passagère, qu'on ne saisisse pas l'occasion de la constater.

D'autres fois, la roideur cadavérique des foudroyés se développe peu de temps après la mort, a peu de durée et d'intensité, mais est encore facile à constater et conserve toute sa valeur diagnostique.

Enfin, chez certains foudroyés, la roideur cadavérique est tardive, très-intense et de longue durée.

De là deux erreurs possibles : on trouve les membres

souples peu de temps après la mort, et sachant que la roideur cadavérique, chez les foudroyés, est souvent très-prompte à apparaître et à cesser, on croit qu'elle a déjà eu lieu, ce qui peut ne pas être, et que le sujet est réellement mort. Cette erreur peut avoir les conséquences les plus funestes.

Ou bien, trouvant les membres souples, peu de temps après la mort, on croit au contraire que la roideur cadavérique ne s'est point encore développée et que le sujet n'est peut-être pas mort. Cette dernière interprétation, quoique pouvant être erronée, n'est au moins pas dangereuse et cessera à l'apparition des signes de la putréfaction.

En conséquence, si l'on trouve chez un foudroyé, peu de temps après l'accident, les membres et le tronc souples, loin d'admettre que la roideur cadavérique a déjà eu lieu, il faut au contraire l'attendre, même jusqu'à l'apparition de la putréfaction commençante, si du moins on ne se trouve pas suffisamment éclairé par les autres phénomènes de la mort.

B. Mais il est une autre roideur, observée quelquefois, comme nous l'avons dit, chez les foudroyés, c'est la roideur convulsive ou tétanique, observée aussi bien chez les foudroyés réellement morts que chez ceux qui sont seulement dans un état de mort apparente. Il faudra donc bien se garder de confondre cette roideur convulsive avec la roideur cadavérique.

Une circonstance favorise cette erreur : sachant en effet combien, chez certains foudroyés, la roideur cadavérique est prompte à apparaître, on peut ne pas s'étonner de trouver, très-peu de temps après la mort, cette roideur, qu'on regarde alors comme cadavérique, tandis qu'elle n'est que la roideur convulsive. Comment éviter une si grave erreur? C'est en se rappelant que chez les foudroyés :

1° La roideur convulsive apparaît à l'instant même du foudroiement, qu'elle est un de ses effets immédiats et souvent un de ses symptômes, tandis que la roideur cadavérique, lorsqu'elle est bien marquée, ne survient qu'un certain temps après la mort.

2° La roideur convulsive n'est pas progressivement crois-

sante, comme la roideur cadavérique, mais elle acquiert de suite son plus haut degré; immédiatement après le choc foudroyant, le corps devient aussi roide qu'une barre de fer.

3° Quelquefois la roideur tétanique n'affecte qu'une partie du corps, un ou deux membres, par exemple, ce qui n'a pas lieu pour la roideur cadavérique.

La putréfaction est, suivant quelques auteurs, le seul signe certain de la mort. Mais ici encore nous devons signaler quelques circonstances qui, chez les foudroyés, pourraient induire en erreur.

1° La foudre, par son action directe, produit souvent sur la surface du corps une coloration bleuâtre ou jaunâtre; souvent aussi elle est brune ou noirâtre. Lorsqu'elle est très-étendue, elle pourrait difficilement devenir la cause d'une erreur; mais si elle est bornée à la face antérieure du cou, de la poitrine, et surtout uniformément répartie sur la peau du ventre, elle peut simuler la coloration de la putréfaction commençante.

2° Le corps des foudroyés répand quelquefois une odeur qui n'est pas manifestement sulfureuse, mais fétide, qu'on pourrait confondre avec celle de la putréfaction.

3° Enfin, sachant que les corps des individus foudroyés se putréfient souvent avec rapidité, et remarquant que peu de temps après l'accident, le corps exhale une odeur infecte et que la paroi du ventre est bleuâtre ou brunâtre, on est exposé à attribuer ces deux phénomènes à la putréfaction, tandis qu'ils peuvent n'être que des effets de l'action directe et locale de la foudre compatibles avec la vie.

En résumé,

Un individu est frappé par la foudre, il est sans connaissance, insensible, sans mouvement, ni pouls, ni respiration; il est froid, même roide,... auscultez le cœur immédiatement, car si vous entendez quelques battements, vous serez certain que le foudroyé n'est pas mort. Souvenez-vous que ces battements peuvent être faibles, éloignés, sourds, dédoublés, très-ralentis, et ne se produire qu'à des intervalles inégaux.

Un individu vient d'être foudroyé, il est privé de mouvement, de connaissance, de sensibilité, de respiration, de pouls, de battements de cœur sensibles par l'application de la main ; la face est jaune safranée ; les yeux sont flasques, ternes, couverts d'une toile glaireuse, la cornée est même opaque ; les sphincters sont simultanément relâchés ; le corps est froid, roide en totalité ou en partie ; il répand même une odeur fétide ; des tâches bleuâtres sont répandues sur la poitrine et l'abdomen ; de vastes brûlures recouvrent une grande partie du corps et semblent indiquer une décharge fulgurante énorme et mortelle ; enfin l'auscultation du cœur la plus attentive et répétée pendant plusieurs minutes ne fait percevoir aucun battement. Alors, bien convaincu que des signes incertains de mort, quel que soit leur nombre, ne peuvent engendrer une certitude absolue, et éclairé par les faits que nous avons exposés, gardez-vous de croire que chez ce sujet la mort soit définitive ; agissez donc comme s'il y avait espoir de retour à la vie, que vos secours soient énergiques, bien institués et prolongés. Si la mort est réelle, vous n'en acquerrez que trop tôt la certitude, en continuant à ausculter le cœur et en recourant, s'il est possible, à l'excitation galvanique.

Et même, dans l'ignorance où vous êtes du temps pendant lequel la décharge électrique peut suspendre les battements du cœur sans détruire le principe vital de cet organe, redoutant en même temps les erreurs auxquelles peuvent donner lieu, chez les foudroyés surtout, la roideur convulsive et la roideur cadavérique, si vous ne pouvez recourir à l'excitation galvanique, attendez, pour plus de sûreté, la putréfaction commençante : sans doute elle ne tardera pas à se montrer sur la paroi antérieure du ventre, et encore ici tenez-vous en garde contre les apparences trompeuses de la putréfaction que nous avons indiquées.

On voit donc, en définitive, que chez les foudroyés, plus peut-être que dans toute autre circonstance, le praticien doit être extrêmement circonspect pour déclarer que la mort est définitive.

ART. 4. — DE LA MORT PAR LA FOUDRE.

Le plus ordinairement, les foudroyés qui meurent, meurent sur le coup, rarement ils succombent plus tard.

L'analyse de nos observations nous donne sous ce rapport le résultat suivant : sur 354 individus qui ont succombé aux atteintes de la foudre, 340 ont été tués instantanément et 14 seulement sont morts à une certaine distance de l'accident, c'est-à-dire que la mort à distance de l'accident n'aurait eu lieu que dans les $\frac{14}{354}$ ou $\frac{1}{25}$ environ des cas.

En conséquence, un individu frappé de la foudre, et qui n'est pas tué à l'instant, a de très-grandes chances de ne pas mourir plus tard des suites de l'accident.

La recherche des causes de la mort par la foudre est d'un grand intérêt; nous allons étudier d'abord les causes de la mort instantanée, et plus tard celles de la mort à distance.

§ I. — **Causes de la mort instantanée.** — Si nous consultons les auteurs qui ont écrit sur les causes de la mort instantanée, nous voyons que les uns l'ont attribuée à des causes physiques, d'autres à des causes chimiques, d'autres enfin à des causes dynamiques.

Beccaria, Musschenbroek, Vollmar, Gardini... admettent que la foudre *dilate l'air ambiant, fait le vide* et que l'homme périt alors comme l'animal placé sous le récipient de la machine pneumatique.

Beccaria s'appuie plus spécialement sur des observations de Duverney et de Pitcairn, qui auraient trouvé un remarquable affaissement des poumons chez deux foudroyés. Mais cette raréfaction de l'air est de si courte durée qu'elle ne pourrait entraîner la mort.

D'autres auteurs croient, au contraire, que le *courant électrique refoule l'air ambiant*, exerce une violente pression sur la colonne gazeuse contenue dans les voies respiratoires,

distend ainsi les bronches capillaires, les cellules pulmonaires et en occasionne même la rupture.

Mais si cette rupture n'a pas lieu, c'est que la compression est trop faible, ou a une durée trop courte pour être mortelle, et si elle a lieu, elle doit produire un emphysème considérable, une extravasation à larges bulles sous-pleurales. Or, on n'a jamais vu de pareilles lésions ni sur l'homme ni sur les animaux, et il est plus que douteux qu'elles pourraient produire une mort instantanée.

Le rayon fulminant donnerait-il la mort en dilatant subitement les fluides de l'économie ?

Par la raréfaction générale des liquides, dit Barberet, les gros vaisseaux distendus occupent plus d'espace, les sinus du cerveau sont gorgés de sang, l'origine des nerfs comprimée..., et, suivant de la Prade, la rupture des vaisseaux les moins résistants serait la conséquence de cette dilatation, etc...

En admettant la raréfaction possible des liquides dans leurs vaisseaux avec les congestions et les hémorrhagies qui en seraient la conséquence, nous ne saurions y voir une cause de mort instantanée, encore moins une compression des nerfs; d'ailleurs les hémorrhagies à la surface des muqueuses et des séreuses sont fort rares chez les foudroyés, et quand elles existent, on peut leur donner une explication plus satisfaisante.

Quant à la rupture du cœur constatée sur plusieurs chevaux foudroyés il est très-probable, comme nous l'avons déjà dit, qu'elle reconnaît un autre mécanisme que la dilatation du sang.

Ajoutons que si la dilatation des liquides était si considérable qu'on le dit, on constaterait, ce nous semble, chez les petits animaux tués par une très-forte batterie électrique une augmentation subite et passagère du volume du corps; phénomène qui n'a encore été noté par aucun observateur et qui ne s'est jamais présenté à notre examen dans les nombreuses expériences que nous avons faites.

Enfin, quant à la dilatation persistante des veines, quelquefois constatée à la surface du corps de l'homme et des

animaux frappés par la foudre, elle prouve bien plutôt l'état d'atonie et de paralysie des parois veineuses, que la dilatation brusque du sang.

Au reste, l'analogie que plusieurs auteurs ont cru saisir entre les effets de la foudre sur le corps de l'homme et ses effets sur les arbres qui sont parfois clivés, sans doute par suite de la dilatation et de la vaporisation subite des liquides et des gaz qu'ils renferment, n'est pas de toute justesse. Car les vaisseaux du corps humain sont entourés de tissus mous qui cèdent à la dilatation sans se rompre et sont d'ailleurs bons conducteurs de l'électricité; tandis que les vaisseaux d'un arbre sont entourés de tissus solides, plus ou moins friables et de plus assez mauvais conducteurs du fluide électrique. D'ailleurs, ce clivage n'est qu'une séparation des couches fibreuses reliées entre elles par un tissu moins résistant, le tissu cellulaire.

La vapeur épaisse, sulfureuse, bitumineuse ou autre, qui remplit souvent les endroits clos où la foudre a pénétré, serait pour plusieurs auteurs une cause de mort par suffocation; mais cette suffocation, si elle avait lieu, n'occasionnerait pas une mort subite, et d'ailleurs, dans les nombreuses observations que nous avons analysées, si nous voyons plusieurs individus avoir la respiration très-gênée par ces vapeurs, se précipiter hors de la chambre, s'empresser d'ouvrir les fenêtres, etc., nous ne trouvons réellement pas un seul cas d'asphyxie complète due évidemment à cette cause. Videlius, il est vrai, rapporte qu'un habitant d'Iéna a succombé dans sa chambre, suffoqué par la vapeur qui la remplissait, mais cette assertion, sans aucun détail à l'appui, est pour nous presque sans valeur.

Lorsque nous avons étudié l'intéressante question de l'intoxication fulminique, nous n'avons cité aucun fait qui pût nous faire même soupçonner qu'une pareille cause eût déterminé la mort instantanée.

La mort est très-probablement la suite de la *décomposition instantanée du sang*, d'après le docteur Blondeau; *de la décomposition des molécules intégrantes du corps humain*, combinée dans l'état de vie, d'après l'abbé Chapsal; du changement

instantané de l'ordre des affinités, de la décomposition des principes déjà composés, et de la combinaison chimique de la matière fulminique avec les éléments de la substance animale, d'après Van Mons.

La foudre, dit M. Robin, comme électricité, comme chaleur, provoque à un degré remarquable les actions chimiques : l'azote et l'oxygène de l'atmosphère se combinent ensemble, les substances végétales qu'elle frappe prennent feu au contact de l'air..... Lorsque la foudre frappe les végétaux et les animaux, dit M. Ed. Robin, l'air qui les enveloppe est fortement raréfié, leur température s'élève subitement, les combinaisons chimiques sont provoquées, l'*oxygène, partout dissous, partout essentiel à la vie*, disparaît tout à coup en contractant une combinaison qu'à l'état normal il n'aurait subie que peu à peu. La mort des végétaux, la mort des animaux atteints par la foudre serait dès lors essentiellement l'*effet d'une asphyxie provenant de la disparition subite de l'oxygène intérieur* (1).

Il n'y a aucune analyse chimique qui justifie de semblables théories.

La *syncope* sans lésion matérielle du cœur serait-elle parfois la cause essentielle de la mort subite des foudroyés? Nous avons vu que la décharge électrique, sans être mortelle, produisait souvent chez l'homme une roideur tétanique instantanée; si, par hypothèse, cette roideur saisit le cœur, une syncope subitement funeste pourra en être la conséquence, comme dans l'expérience suivante :

Veratus, ayant mis à découvert le cœur d'une grenouille, dirigea sur lui une forte étincelle; à l'instant même cet organe devint immobile, roide, dur, et les plus forts stimulants ne purent y ramener le mouvement. La même expérience fut répétée, avec les mêmes résultats, sur le cœur de plusieurs chats et lapins. Bien plus, celui des anguilles présenta le même phénomène, et cependant il est généralement admis que le cœur de ce poisson, une fois séparé du corps, perd plus difficilement sa contractilité que celui de la grenouille et surtout que celui des quadrupèdes.

(1) *Cosmos*, t. III (1853).

La mort rapide des foudroyés, nous ne disons pas la mort instantanée, serait-elle parfois le terme d'une *asphyxie* occasionnée par le trouble fonctionnel des muscles respirateurs en particulier, par leur paralysie?

Cela nous semble très-probable, quoique non démontré. Car si les muscles respirateurs sont paralysés, ou contractés tétaniquement, la respiration ne pourra plus s'exercer, et le cœur, continuant à battre, enverra dans les artères du sang non revivifié, l'homme succombera à une véritable asphyxie. Citons quelques faits à l'appui de ces considérations :

Dans une expérience de Brodie (1), un cochon d'Inde reçut la décharge de neuf bouteilles de Leyde, de la tête à la queue : immédiatement après, l'animal tomba sur le côté et cessa complétement de respirer, trois minutes se passèrent ainsi; alors on ouvrit la poitrine et l'*on trouva le cœur battant avec régularité et vigueur* 80 *fois par minute et faisant circuler du sang coloré en noir*. N'est-il pas probable que si l'on eût insufflé de l'air dans les poumons, on eût rappelé l'animal à la vie? Comme l'auteur ne dit pas que l'animal fût roide et tétaniquement contracté, circonstance qu'il aurait sans doute notée si elle avait eu lieu, il est très-probable que les muscles respirateurs étaient paralysés.

Quant à la contraction tétanique des muscles respirateurs, elle avait certainement lieu chez les hommes et chez les animaux dont nous avons parlé, et qui, après être restés quelque temps sans connaissance, *roides* et immobiles, ont fini cependant par recouvrer le mouvement et l'exercice de toutes leurs fonctions; et n'est-il pas probable que c'est à cette contraction tétanique, alors spécialement bornée aux muscles respirateurs, que nous devons rapporter la suffocation dont fut menacé pendant quelques moments un individu près de qui la foudre venait de tomber, et qui tout en éprouvant le plus impérieux besoin de respirer, ne pouvait le satisfaire ? Ces phénomènes tétaniques se montreraient sans doute plus sûrement s'il arrivait que plusieurs faibles décharges d'électricité atmosphérique atteignissent successivement un même individu; il se trouverait alors dans la position des animaux

(1) *Lectures on pathology and Surgery*, p. 101.

qui, soumis à des courants interrompus, aux décharges répétées de la pile, sont pris de tétanos, et ne tardent pas à succomber si l'on ne met fin à l'expérience.

Nous avons signalé, parmi les symptômes que présentent les individus atteints par la foudre, une *dyspnée excessive*, avec mouvements convulsifs du thorax : le même phénomène a été constaté chez les animaux soumis à l'électricité des machines. Ainsi :

Un chat, âgé de trois ou quatre ans, reçut de la tête à la queue la décharge d'une batterie de 38 pieds carrés ; à l'instant, dit Priestley (1), il fut pris de convulsions universelles; après un peu de relâche, des convulsions plus faibles affectèrent différents muscles, *surtout ceux des parois de la poitrine ;* aussi la *respiration était-elle difficile, convulsive, accompagnée de râlement.* Bientôt la respiration fut suspendue pendant cinq minutes pour devenir ensuite extrêmement rapide ; elle conserva ce caractère pendant près d'une demi-heure. L'animal ne tarda pas à remuer la tête et les pattes de devant, de manière à se pousser en arrière sur le plancher, mais les pattes de derrière étaient complétement paralysées. Dans cet état, il reçut une seconde décharge qui fut, comme la première, accompagnée de convulsions violentes, puis d'un court relâche, et enfin d'une *respiration convulsive dans laquelle il mourut environ une minute après.*

Un chien ayant reçu sur la tête l'étincelle d'une batterie de 62 pieds carrés, se roidit et tomba mort en apparence. Mais bientôt survinrent, comme chez l'animal précédent, des convulsions dans les membres, dans les parois de la poitrine, en sorte que la respiration était pressée, inégale, irrégulière et accompagnée de râlement : l'animal se rétablit, mais il resta aveugle.

Mais remarquons que dans les cas où la mort serait le résultat de l'un des deux états des muscles respirateurs que nous venons de signaler, elle ne serait sans doute pas *instantanée.* Alors on verrait des congestions se former dans le cerveau, dans le cœur ou les poumons ; on pourrait les combat-

(1) *Traité d'électricité*, traduct., t. III, p. 319.

tre, parfois avec succès, à l'aide des moyens qu'on oppose plus particulièrement à l'asphyxie.

Un grand nombre d'auteurs ont émis l'opinion que la décharge électrique des machines paralyse les portions du corps qu'elle frappe, et que la foudre donnait instantanément la mort en détruisant toute *irritabilité musculaire* (Troostwyk. Krayenhoff, Van Marum, Kite, Rüther, Schneider, Fodéré, etc.).

La foudre ne détruit pas seulement l'irritabilité musculaire, mais *celle de tous les organes, de tous les tissus*; non-seulement les muscles, et en particulier le cœur et les muscles respirateurs, mais aussi les vaisseaux auraient perdu leur contractilité, et la circulation et la respiration cesseraient instantanément; ainsi pensent Van Mons, Marat, Gardini...

Bien plus, *la foudre tue en épuisant toute la quantité de forces dynamiques que possède l'économie animale.* A une surexcitation subite, excessive, succéderait instantanément un collapsus qui ne permettrait à aucun acte vital de quelque importance de s'accomplir, et devrait nécessairement amener la mort. Telle est la théorie que défendent Hunter, Thomson, de la Prade, et dans ces derniers temps M. Brown-Séquard.

Dès lors, abstraction faite de la liquidité persistante du sang, on conçoit l'absence de toute lésion visible, si fréquente chez les foudroyés et chez les animaux tués par l'étincelle des machines. On comprend qu'une abolition incomplète des forces dynamiques permette le retour à la vie des foudroyés qui sont restés en état de mort apparente pendant un temps plus ou moins long, et leur rétablissement souvent très-rapide.

Plusieurs auteurs ont avancé que les foudroyés peuvent mourir de frayeur. Mais l'homme atteint par la foudre, sans être tué, tombe subitement sans connaissance, sans avoir vu l'éclair ni entendu le tonnerre; la crainte ne saurait donc avoir été la cause de leur mort.

Mais il n'en est plus de même si *la foudre en globe* s'approche d'un homme, circule autour de lui, avec une certaine

rieure, fut renversée et privée de sensibilité; bientôt elle revint à elle et recouvra sa pleine connaissance; néanmoins elle languit et mourut à cinq heures du matin : elle avait été frappée dans la soirée.

Cette jeune fille, qui n'offrait aucune lésion à la surface du corps, reprit connaissance, mais *languit* jusqu'au moment où elle expira. S'agirait-il ici d'un affaissement essentiellement nerveux, succédant à une violente commotion, et que la nature médicatrice n'aurait pu dissiper? L'intoxication fulminique aurait-elle joué ici quelque rôle?

Deslandes, en décrivant les terribles effets de la foudre en Basse-Bretagne, dans la nuit du 14 au 16 avril 1718, rapporte que le météore tomba, entre autres églises, sur celle de Gouesnou, près de Brest, et la détruisit presque entièrement. Des deux sonneurs qui s'y trouvaient, l'un fut retiré, plus de quatre heures après, de dessous les ruines qui le recouvraient : il ne paraît pas avoir succombé. Son compagnon survécut *sept jours* à l'accident sans avoir aucune contusion et sans se plaindre d'aucun mal, si ce n'est d'une soif ardente qu'il ne pouvait apaiser.

Ce symptôme n'indiquerait-il pas que la décharge fulminante a plus spécialement agi sur l'estomac ? Nous citerons en effet bientôt un cas de gangrène de ce viscère qui se rattache à l'histoire des accidents consécutifs à la fulguration.

Dans les deux relations suivantes, il est permis de soupçonner que la mort à distance est due non pas à l'action du fluide électrique lui-même, mais à la chute des foudroyés.

Lorsque le tonnerre atteignit l'église de Rouvroy, le 24 février 1774 ,un garçon de 10 à 12 ans, qui se trouvait sous le clocher, entre la tour et la nef, fut soulevé et jeté, sans connaissance, bien avant dans l'église; il ne survécut, dit Buissart, que vingt-quatre heures à cet accident.

Un homme de la campagne, monté sur un cheval, fut atteint par l'explosion et jeté sur le sol, la face contre terre. L'abbé Richard, témoin de l'accident, courut à son secours et le trouva sans mouvement; l'ayant relevé à l'aide de quelques paysans, il lui fit avaler un spiritueux qui le ranima un peu; mais on reconnut qu'il était privé de mouvement et de sen-

sibilité de tout le côté gauche du corps. Aucune blessure n'apparaissait à l'extérieur ; seulement quelques gouttes de sang très-noir sortaient de l'oreille gauche, sans que le pavillon fût lésé ; le malade vécut quinze jours dans cet état, sans avoir recouvré la parole ni la connaissance, puis il mourut.

Nous sommes fort disposé à attribuer l'hémiplégie et la mort de ce sujet, non pas à l'action même de la foudre, mais à la chute de cheval qui aura peut-être occasionné quelque épanchement de sang à l'intérieur du crâne. Une circonstance qui nous porte à juger ainsi, c'est que la surface du corps ne présenta aucune lésion extérieure ; or, dans l'hémiplégie causée réellement par l'atteinte directe du fluide électrique, on trouve presque toujours des brûlures ou d'autres lésions sur le côté paralysé ; inutile d'ajouter qu'une pareille chute peut occasionner un épanchement intra-crânien, sans produire de lésion à la surface du corps.

Chez les deux sujets dont nous allons tracer l'histoire, la mort à distance est survenue subitement, inopinément, sans qu'il nous soit possible non plus d'en indiquer la cause réelle.

Un homme fut frappé par la foudre au moment où il fermait sa croisée. Magendie et Honoré, appelés sur-le-champ, le trouvèrent relevé, parlant librement et ne se plaignant d'aucune douleur. Cependant, *dix minutes* après leur visite, cet individu se plaignit d'une violente douleur au côté et expira.

Y aurait-il eu ici une rupture du cœur, ou de quelque gros vaisseau, un emphysème subit à grosses bulles, lésions que la décharge électrique aurait commencées et qui se seraient bientôt achevées ?

Schottus rapporte qu'un des élèves du cours de philosophie qu'il faisait en Sicile, étant assis avec plusieurs autres devant la porte d'un temple, la foudre éclata et tua deux enfants qui jouaient près de là. A l'instant, cet élève, saisissant sa tête à deux mains, s'élance dans le temple, le parcourt comme un fou, demande qu'on lui rende sa tête, crie qu'il l'a perdue!... Ramené à son domicile par des personnes que ses cris avaient attirées, il se remit parfaitement, mais au

huitième jour il mourut subitement. Schottus pense que la mort était le résultat de l'intoxication fulminique.

Dans les observations qui suivent, les causes de la mort sont moins obscures.

La mort paraît due quelquefois à *l'étendue* et à la *profondeur des brûlures*. Tel est cet homme, cité par Richard, qui, frappé en 1684 au monastère des Chartreux de Lyon, avait le côté droit brûlé depuis la tête jusques et y compris le pied, et qui mourut huit heures après l'accident.

Le 11 juillet 1819, une personne de 19 ans périt au bout de 24 heures après avoir été atteinte avec beaucoup d'autres dans l'église de Châteauneuf-les-Moutiers. La plupart des vêtements des autres personnes prirent feu, et c'est probablement à des brûlures non constatées qu'il faut attribuer la mort de cette jeune personne.

Ackermann parle d'un archidiacre nommé Meisner, que la foudre brûla en différents endroits et qui succomba le septième jour.

Agricola cite un paysan qui mourut rapidement d'une brûlure superficielle, mais large et douloureuse, que lui avait faite la foudre en globe ; la gangrène était survenue.

Ristelhueber cite un soldat que la foudre brûla à la jambe ; la gangrène s'en empara, le tétanos vint compliquer la brûlure au bout de dix jours, et la mort survint 30 heures après.

Nous signalerons encore d'autres cas où la gangrène et le tétanos sont venus compliquer la lésion primitive et entraîner la mort.

Dans certains cas, la foudre concentre son action sur quelque organe interne, et la lésion qu'elle y détermine devient mortelle au bout d'un temps plus ou moins long : l'estomac, le cerveau et la moelle épinière ont été quelquefois atteints, nous allons en rapporter quelques exemples.

L'observation suivante est due au docteur Paterson (1). Un militaire, âgé de 35 ans, voyageait sur l'impériale d'une voiture le 28 juin 1805, quand un éclair le frappa vivement dans

(1) *Ann. de littér. médic. étrangère*, p. 463 (mai 1806).

les yeux; il ressentit au même instant une violente secousse et un sentiment de gêne et de plénitude dans la région épigastrique. Ce militaire avait mangé le même jour une grande quantité de fromage. La déglutition devint difficile, les aliments franchissaient difficilement le pharynx.

Le 1er juillet, il y avait aggravation dans les symptômes morbides ; les aliments ne pouvaient que difficilement franchir le pharynx, ils étaient convulsivement rejetés par le nez ; mais si le pharynx pouvait être franchi par quelques parcelles d'aliments, elles arrivaient facilement dans l'estomac. La respiration était pénible, on soupçonna une inflammation du larynx et des parties voisines : le malade mourut six jours après le foudroiement

Parmi les moyens employés pour guérir cet infortuné, citons une saignée de 10 onces, un bol de 8 grains de calomel, deux scrupules de jalap, du sulfate de zinc comme émétique, à dose réitérée, de la moutarde comme émétique et qui n'aboutit qu'à des efforts de vomissement, enfin un vésicatoire.....

A l'ouverture du cadavre, les viscères de la poitrine étaient sains, le pharynx et l'œsophage étaient sains, mais *l'estomac était gangréné dans une grande partie de son étendue*, du cardia jusqu'à 2 ou 3 pouces du pylore, lequel était parfaitement sain ; à l'extérieur, l'organe était livide et enflammé.

Était-ce une gangrène ? n'était-ce pas plutôt un ramollissement gélatiniforme ? Y a-t-il eu paralysie de l'estomac, et l'action du suc gastrique déjà sécrété se serait-elle exercée sur la paroi stomacale comme sur les aliments ingérés ?

Quoi qu'il en soit, il faut regretter qu'on ait fait usage d'une médication aussi violente, plus propre à tuer le malade qu'à le ramener à l'état de santé, et c'est peut-être en partie à elle qu'on doit les lésions observées sur le cadavre.

Nous verrons plus tard la conduite qui nous paraît devoir être adoptée en pareille occasion.

Une jeune fille de 17 ans, citée par le Dr Pereyra, et près de laquelle la foudre était tombée, resta sans mouvement et privée de raison; elle fut apportée dans cet état à l'hôpital; le pouls était normal ainsi que la chaleur générale; la ma-

lade, qui ne pouvait dormir, poussait des cris incessants. Le premier jour, on pratiqua une saignée du bras et on appliqua des sinapismes aux jambes et des compresses froides sur la tête; il y eut une légère rémission pendant laquelle on administra du sulfate de quinine qui produisit un léger amendement; néanmoins la malade mourut le 3e jour de son entrée à l'hôpital.

A l'ouverture cadavérique, on ne trouva aucune lésion dans le ventre ni dans la poitrine. Seulement le cerveau paraissait *tassé* et *plus consistant* que dans l'état naturel; la partie supérieure de la moelle épinière, qui seule fut examinée, n'offrait rien de particulier.

L'action de la foudre s'est exercée encore ici à distance, phénomène qui est loin d'être rare le cerveau a reçu une grave atteinte, comme l'indiquent la perte de connaissance, l'agitation excessive, le délire violent de la malade et l'inspection du cadavre. Il est difficile d'apprécier au juste la valeur de cet état matériel du cerveau; peut-être ne devons-nous voir chez ce sujet qu'un de ces exemples assez fréquents de violente surexcitation cérébrale, bientôt remplacée par un collapsus mortel. Quel médecin, en effet, n'a pas été témoin, dans les hôpitaux surtout, de ces scènes émouvantes, où des malades, en proie au plus violent délire, à la plus grande agitation, poussent des cris incessants..... puis tout à coup, silence profond ; on s'approche et on ne trouve plus qu'un cadavre ! L'examen nécroscopique ne constate absolument aucune lésion dans les centres nerveux.

Dans les soins qu'on aura à donner aux foudroyés, on se tiendra donc en garde contre le danger que nous venons de signaler, ou plutôt que nous soupçonnons avec quelque raison pouvoir se présenter; nous chercherons plus tard les moyens propres à le conjurer.

Chez le sujet dont nous allons maintenant parler, l'action de la foudre se serait également exercée par influence; mais elle aurait spécialement affecté la moelle épinière.

Le docteur Tricou rapporte qu'un homme de 29. ans, gardien d'un moulin, vit la foudre tomber à une petite distance de lui, éprouva des vertiges et tomba. Dès ce moment, il

eut un affaiblissement très-grand des membres inférieurs. Cet affaiblissement datait déjà de quatre mois lorsque ce malade se présenta à l'Hôtel-Dieu et fut admis dans le service de M. Guillot.

Il fut traité par les bains de Baréges, par la strychnine, qui ne produisirent aucun effet. Alors il fut fouetté avec des orties; ce moyen le mit en état de marcher un peu; après un séjour de trois mois, le malade sortit de l'Hôtel-Dieu et put se servir pendant quelque temps de ses membres inférieurs, quoique imparfaitement; mais la faiblesse augmenta bientôt et le réduisit à l'impotence. Il rentra de nouveau à l'Hôtel-Dieu le 11 février, sept mois et demi environ après son premier séjour. A cette époque, ses membres inférieurs étaient immobiles; pincés très-fortement, ils finissaient tous deux par se mouvoir, mais très-faiblement et partiellement; le malade laissait échapper sous lui les urines et les matières fécales; à cet état se joignit bientôt du délire, et le malade mourut le 14.

A l'ouverture du cadavre, on trouva un ramollissement très-superficiel du cerveau et un *ramollissement diffluent des trois quarts inférieurs de la moelle épinière.* Il n'occupait toute l'épaisseur de l'organe que dans sa moitié inférieure; la substance ramollie était blanche, laiteuse, sans rougeur et ne semblait pas contenir de pus. Les autres viscères ne présentaient rien de particulier (1).

Il nous paraît très-probable que la foudre, quoique à distance, a réellement agi sur ce sujet : au moment même de l'explosion électrique, il tomba, et dès ce moment aussi les membres inférieurs furent considérablement affaiblis. Cet affaiblissement persiste pendant plusieurs mois, puis il diminue surtout après l'urtication; mais bientôt il reparaît, il augmente, la paralysie devient complète et le malade succombe 14 mois et demi après l'explosion de la foudre. A l'ouverture du cadavre, on trouve un ramollissement diffluent des trois quarts inférieurs de la moelle épinière; cette affection de la moelle a-t-elle été le résultat de l'action particu-

(1) *Bullet. de la soc. anatom.*, p. 221 (1842).

lière de la foudre sur ce centre nerveux? ou n'aurait-elle pas été produite par la commotion que le malade a éprouvée en tombant sur les ischions? Cette dernière hypothèse nous semble la moins probable.

Si nous résumons maintenant nos 14 observations dans lesquelles la mort est arrivée un certain temps après l'accident, nous voyons que neuf fois la foudre a réellement et directement atteint le sujet, quatre fois elle a agi par influence, et dans un cinquième elle paraît avoir agi par la frayeur seule qu'elle a occasionnée.

Le temps qui s'est écoulé entre l'action de la foudre et la mort a été de :

10 minutes....	1	fois.
8 heures.....	1	—
10 —	1	—
24 —	2	—
2 jours.....	1	—
3 —	2	—
6 —	1	—
7 —	2	—
11 —	1	—
15 —	1	—

Nous ne tenons pas compte, comme on le voit, d'un cas où la mort a eu lieu après quelques mois, parce qu'on peut douter que la fulguration en ait été la cause.

Sur nos 14 observations, la mort à distance a eu lieu 12 fois avec une certaine lenteur, ou par aggravation successive des symptômes, mais deux fois elle a été subite.

Nous avons pu spécifier la cause de la mort sept fois, mais dans sept autres cas, cette cause nous est restée inconnue ou obscure.

Mais si jusqu'à présent nous n'avons recherché les causes de la mort qui survient plus ou moins longtemps après l'accident que *par la méthode directe*, c'est-à-dire par l'examen des cas où cette mort a eu lieu, il est encore deux autres moyens de jeter quelque lumière sur ce sujet. Le premier consiste à examiner les cas où les individus ont été atteints, après le foudroiement, de diverses affections qui n'ont pas été mortelles, il est vrai, mais qui auraient pu le devenir. Ainsi, dans

l'histoire symptomatologique de la fulguration, nous voyons : des personnes déjà malades au moment de l'action de la foudre et dont l'affection s'est aggravée sous cette influence, une fièvre intermittente bénigne devenir pernicieuse, des plaies antérieures se compliquer d'hémorrhagies, de tétanos, après un orage.

Nous y voyons aussi des individus bien portants atteints, peu de temps après la fulguration, de violente excitation cérébrale avec délire furieux, de fortes convulsions cloniques ou tétaniques, d'accidents simulant l'arachnitis, un état typhoïde aigu; d'autre part, une laryngo-bronchite, une broncho-pneumonie, une affection sérieuse des reins, de la vessie, et ces phénomènes si variés que nous avons cru pouvoir rapporter à l'action toxique de la foudre.

Il nous reste encore un second moyen indirect, il consiste à étudier celles des lésions cadavériques qui n'ont pas été la cause réelle de la mort instantanée des foudroyés, mais qui auraient pu leur devenir fatales, un peu plus tard, s'ils avaient survécu au premier choc. Ainsi, des épanchements sanguins à la surface du cerveau, avec ou sans fracture du crâne; des brûlures du larynx, l'apoplexie partielle du poumon, sa perforation, des épanchements sanguins ou séro-sanguinolents dans la plèvre, l'apoplexie du foie, de la rate, etc.

En combinant ces trois modes de recherches, nous voyons combien peuvent être nombreuses les causes de la mort arrivant à une certaine distance de la fulguration, et combien peuvent et doivent être variés les soins à donner aux foudroyés dans des circonstances si diverses.

SECTION II. — EXAMEN EXTÉRIEUR DU CADAVRE

Sommaire. — Art. 1. *Attitude du cadavre.* — § I. De la mort debout — § II. Expression de la face. — § III. Coloration du cadavre. — § IV. Erectio aut inflatio membri genitalis. — Art. II. *Température des cadavres.* — Art. III — *Irritabilité musculaire.* — Art. IV. *Roideur cadavérique.* — Art. V. *Odeur du corps et des vêtements des foudroyés.* — Art. VI. — *Putréfaction des cadavres.* — Art. VII. *Peut-on manger impunément la chair des animaux tués par la foudre?*

ART. 1. — ATTITUDE DU CADAVRE.

§ I. — **De la mort debout.** — Nous avons déjà bien des fois fait remarquer que le cadavre des foudroyés est trouvé plus ou moins loin de l'endroit où l'accident a eu lieu. Mais plus ordinairement l'homme ou l'animal foudroyé s'affaisse à l'endroit où la foudre le frappe, et alors, en général, rien ne témoigne dans sa situation, ni sur le sol, qu'il y ait eu lutte ou agonie même de peu d'instants, ce qui n'est pas sans importance au point de vue médico-légal.

Une jeune fille fut trouvée le visage et le ventre contre terre, et les bras n'étaient pas portés en avant comme on l'observe dans les chutes qui ont donné à l'instinct le temps d'agir (Regnier).

Dans l'accident d'Everdon, on trouve au contraire qu'un des quatre individus tués s'est débattu, car il fut trouvé sur le dos hors du fossé où il avait été frappé (Wallis).

On a vu aussi un cheval frappé dans son écurie se débattre avant de mourir.

Mais un des effets remarquables de la foudre est de *laisser l'homme ou l'animal dans l'attitude qu'il avait au moment de l'accident.*

De nombreuses observations sur des hommes tués ou qui ont survécu, et des expériences directes, ont démontré la réalité de ce phénomène. Ainsi, assez souvent on a trouvé le cadavre des foudroyés *assis.*

Un jeune homme fut foudroyé sur un bateau qui portait l'abbé de Lorraine et sa suite; on ne s'aperçut de la mort

qu'au moment où, le croyant endormi, on essaya de le réveiller; ce jeune homme avait gardé sa position assise (Duverney).

Lyon cite un voiturier foudroyé qu'on trouva assis sous un buisson.

A l'approche d'un orage, un vigneron s'était assis sous un noyer planté au bord d'une haie; après l'orage deux de ses sœurs, qui s'étaient mises à l'abri sous la haie, l'aperçurent assis et l'appelèrent pour retourner au travail; mais comme il ne répondait pas, elles s'approchèrent et le trouvèrent mort (Defay).

« En 1698, comme j'étais à peu près sur le travers de » l'isle de Saint-Pierre, dit le comte de Forbin, le tonnerre » donna dans mon vaisseau, environ sur les quatre heures » du matin..... Quand le jour fut venu, nous trouvâmes sur » l'avant un matelot, qui s'appelait *Marin*, assis roide mort, » ayant les yeux ouverts et tout le corps dans une attitude si » naturelle qu'il paraissait être en vie; après l'avoir fait » visiter, sans qu'on lui trouvât la moindre contusion sur le » corps, je le fis ouvrir; ses entrailles ne parurent aucune- » ment altérées; sans doute que le feu du tonnerre l'avait » étouffé sur-le-champ. »

Nous ajouterons qu'un jeune homme cité par Gabrielli fut trouvé au fond d'une cuve de bois, la tête et le corps droits et appuyés contre les parois de la cuve; et qu'en 1853, la foudre ayant tué un prêtre aux environs d'Asti pendant qu'il dînait, le mort resta en place.

S'il faut en croire les deux relations suivantes, un cavalier tué par la foudre serait resté en selle, dans une attitude toute naturelle.

Vers la fin du siècle dernier, dit l'abbé Richard, le procureur du séminaire de Troyes en Champagne revenait à cheval, de la campagne à la ville, lorsqu'il fut frappé par la foudre; un frère qui le suivait, ne s'en étant point aperçu, crut qu'il s'était endormi, parce qu'il le voyait vaciller sur son cheval; ayant essayé de le réveiller, il le trouva mort.

Mais un des faits les plus curieux de ce genre est peut-être celui d'un prêtre qui fut tué par la foudre, pendant qu'il était

à cheval. L'animal continua sa route et ramena son maître à la maison, dans l'attitude ordinaire d'un homme à cheval, après avoir fait deux lieues à partir de l'endroit où la foudre l'avait frappé (1).

Un fait non moins curieux est celui de l'homme restant debout après la fulguration.

Un manouvrier, cité par Palasson, ayant été tué sans proférer une parole, fut trouvé debout contre le mur sur lequel il était appuyé.

Dans le courant de juillet 1845, quatre habitants d'Heiltz-le-Maurupt, près Vitry-le-Français, se réfugièrent, trois d'entre eux sous un peuplier et le quatrième sous un saule contre lequel il était sans doute appuyé. Bientôt après, ce malheureux fut frappé de la foudre; une flamme claire jaillissait de ses vêtements, et toujours debout sous le saule, il ne paraissait s'apercevoir de rien. Tu brûles, mais tu ne vois donc pas que tu brûles! lui criaient ses camarades. N'obtenant pas de réponse, ils s'approchèrent de lui et restèrent muets de terreur en s'apercevant qu'il n'était plus qu'un cadavre.

Dans ces deux cas, la présence d'un mur ou d'un arbre servant d'appui nous explique la position gardée par le cadavre. Mais nous ne pouvons admettre le fait suivant consigné par le docteur Boudin. La femme du vigneron de M. Bonfils, de Nancy, ayant été foudroyée, il y a environ quarante ans, au moment même où elle cueillait un coquelicot, on trouva son cadavre debout, seulement un peu penché et tenant encore la fleur dans la main. Évidemment, les lois de l'équilibre s'opposent à ce qu'un cadavre humain reste *debout, un peu penché,* sans un appui pour empêcher sa chute.

Les observations suivantes offrent de l'intérêt en raison des attitudes spéciales qu'auraient conservées les cadavres.

Un navire de 74, qui se trouvait à Port-Mahon, fut frappé au moment où l'équipage, ferlant les voiles, était dispersé sur toutes les vergues. « J'ai vu, dit lord William Napier, quinze » matelots, épars sur le beaupré, tués ou brûlés en un clin » d'œil; quelques-uns furent précipités dans l'eau; d'autres,

(1) Boudin, *Traité de géog. et de statist. médic.*, t. I, p. 519.

» courbés morts en travers des antennes, demeurèrent dans » la position qu'ils avaient avant l'accident. »

Cardanus rapporte que huit moissonneurs, qui prenaient leur repas sous un chêne, furent tués par la foudre; lorsqu'on s'approcha d'eux, l'un semblait manger, l'autre tenait son verre : ils étaient noirs et représentaient autant de statues.

Le 27 juillet 1691, à Everdon, dix moissonneurs se réfugièrent sous une haie à l'approche d'un orage. Quatre d'entre eux furent tués : l'un fut trouvé tenant encore entre ses doigts du tabac (smish), comme prêt à le prendre; un autre avait un petit chien mort sur ses genoux, une main sur la tête de l'animal; de l'autre main, il tenait un morceau de pain, comme prêt à le lui donner; un troisième était assis, les yeux ouverts et la tête tournée du côté de l'orage. Deux de ces malheureux, ayant sans doute le dos appuyé contre la haie, étaient restés dans la même position pendant trois ou quatre heures, lorsque le révérend Butler les vit (Wallis. — J. Morton).

Lorsque nous voyons le même phénomène signalé par plusieurs auteurs de temps et de pays différents, malgré ce qu'il présente d'extraordinaire, il nous est impossible de le reléguer dans le domaine des fables. S'il est accepté comme réel dans un cas, il peut l'être dans tous; or, nous avons vu dans l'accident d'Everdon le pasteur Butler en être *lui-même* le témoin.

Nous signalerons plus tard, en faisant l'histoire des symptômes, des individus foudroyés, mais sans perdre la vie, affecter aussi des attitudes fixes et variées pendant un temps plus ou moins long.

Des phénomènes semblables ont été observés sur des animaux tués par l'étincelle de nos machines.

Ajoutons enfin qu'un phénomène analogue a été positivement constaté, quoique dans une circonstance différente, par un témoin qui nous inspire la plus entière confiance. M. Goffart, ingénieur et inspecteur des mines, nous a affirmé que plusieurs enfants et jeunes gens, surpris brusquement par l'asphyxie dans une mine, furent trouvés dans des attitudes

diverses parfaitement naturelles, et qu'ils avaient sans doute pendant la vie.

La possibilité du fait étant admise, il faut en rechercher l'explication. Il est fort à regretter que dans tous les cas, on ne se soit pas assuré de l'état des articulations, de leur mobilité ou de leur fixité. Nous reviendrons plus tard sur ce point intéressant. Nous dirons seulement ici que ces positions fixes, affectées par les corps des foudroyés, ne peuvent se concevoir qu'en admettant la production pour ainsi dire instantanée de la roideur cadavérique; autrement, le poids de la tête et du tronc auraient déterminé la chute. D'ailleurs, cette roideur cadavérique est spécialement mentionnée dans l'histoire du matelot qui fut trouvé mort *assis roide mort* sur l'avant du navire. Mais il aurait fallu tenir compte du temps écoulé depuis la fulguration pour éclairer la question.

§ II. — **Expression de la face.** — L'homme foudroyé passant *presque instantanément et sans souffrance* de la vie à la mort, ses traits ne paraissent point altérés, d'où l'idée que les foudroyés entrent subitement dans le royaume des bienheureux. « *Hinc at quod olim felicitatis cœlestis subitò participes facti, putati sunt a fulmine percussi* » (de Fischer).

Le plus souvent, les yeux sont fermés; quand ils sont ouverts, ainsi que la bouche, la face prend une expression singulière.

§ III. — **Coloration du cadavre.** — La coloration du cadavre des foudroyés présente de nombreuses variétés. La face a quelquefois la pâleur cadavérique, mais parfois elle conserve sa couleur ordinaire. Hemmer, Lyon, Fischer, Razout en ont cité des exemples.

On a vu la face des foudroyés *livide*, d'un *rouge violacé*, d'un *violet bronzé;* d'autres fois, elle est *noire*, *jaune*, ou parsemée de *taches brunes ou bleues*.

Quand la foudre frappe simultanément plusieurs individus, ils ne présentent pas toujours la même coloration de la face. Voigt rapporte que deux hommes et une jeune fille furent frappés de mort par la foudre dans une salle de bal : les deux

hommes semblaient frappés d'apoplexie, tandis que la fille était pâle comme dans la syncope.

La coloration de la face peut s'étendre à tout ou à presque tout le corps.

Cardanus rapporte que plusieurs moissonneurs tués sous un chêne étaient tout à fait noirs. Cette coloration noire de tout le cadavre a été constatée par Brereton et James Adair sur deux hommes, et par divers autres observateurs.

§ IV. — **Erectio aut inflatio membri genitalis.** — Une circonstance utile à signaler, au point de vue médico-légal, est la tuméfaction de la verge; toutefois, nous ne la trouvons mentionnée que deux fois par MM. Michelot et Guyon.

Dans l'une de ces observations, l'abdomen et la verge étaient le siége d'un gonflement (*inflatio*) considérable; ce qui paraît indiquer, dans ce dernier organe, plutôt un état emphysémateux, qu'une érection proprement dite.

Dans l'autre observation, recueillie sur un adulte, 24 heures après l'accident, il est dit que l'on trouva de la rigidité musculaire et une érection incomplète du pénis.

Vollmar, faisant sans doute allusion à des cas plus nombreux que ceux que nous connaissons, dit : « *Non nunquàm observata fuit abdominis et membri genitalis inflatio.* »

ART. 2. — TEMPÉRATURE DES CADAVRES.

Les observations nous manquent pour apprécier avec rigueur les modifications que présente la température des cadavres des foudroyés.

Ils se refroidissent sans doute très-rapidement, puisque, en général, chez eux, la roideur et la putréfaction apparaissent promptement. Le fait suivant, que nous trouvons dans les observations météorologiques de Toaldo, serait peut-être alors l'expression d'un fait plus général. Une personne, tuée par la foudre en 1783, près de Sallon, aurait perdu à l'instant sa chaleur naturelle, et son corps aurait été trouvé ex-

cessivement froid. Ce froid et cette roideur observés dans quelques cas auraient simulé la congélation.

Cependant on a cité quelques cas où la chaleur se serait conservée assez longtemps.

Ainsi : chez un soldat tué par la foudre à bord du *Good-Hope*, et qui ne présenta pas de rigidité cadavérique, la chaleur du corps se serait conservée pendant un temps considérable (Petric).

Le corps d'un homme tué à bord du *Wasp*, le 10 janvier 1814, serait resté chaud *pendant deux jours*. Il est vrai que cela se passait dans le golfe de Floride, où la température est très-élevée à cette époque de l'année (1).

Le 29 septembre 1772, vers deux heures de la nuit, à Harrowgate, un homme fut tué par la foudre dans sa propre maison ; on ne le mit dans le cercueil que le 1er octobre au soir, c'est-à-dire 40 heures environ après sa mort, et cependant, même alors, le cadavre n'était pas encore froid (Kirhshaw). Mais on ne dit pas si le corps, placé sur un lit, n'y aurait pas été chargé de couvertures. Aussi l'observation suivante nous offre, sous ce rapport, un haut intérêt.

Dans la nuit du 10 au 11 décembre 1840, la foudre tomba à bord de *la Bellone*, naviguant dans le canal de Rhodes; un canonnier fut tué sur le coup. Or, malgré la rigueur d'une nuit d'hiver, et bien qu'enveloppé d'une simple toile, dans un local presque ouvert (chambre du gaillard d'avant), le cadavre conserva sa chaleur pendant un temps inaccoutumé, en sorte que, treize heures après l'événement, il était encore chaud (2). (Minonzio.)

ART. 3. — IRRITABILITÉ MUSCULAIRE.

L'irritabilité musculaire s'anéantit sans doute très-promptement sur le cadavre des foudroyés, mais aucune expérience directe ne confirme cette probabilité. Une expérience de Brown-Séquard vient en aide à nos assertions : Brown-

(1) *Nautic. Mag.*, t. XII, p. 807.
(2) Un fait semblable est rapporté dans le *Cosmos*, t. II, p. 264.

Séquard enleva les membres antérieurs à un lapin et fit passer par l'un d'eux un courant électro-magnétique puissant; l'irritabilité musculaire diminua peu à peu et disparut complétement au bout de dix minutes. Alors la rigidité commença à s'y montrer et dura une demi-heure, puis la putréfaction s'y développa avec rapidité.

ART. 4. — ROIDEUR CADAVÉRIQUE.

Suivant plusieurs auteurs, Hunter, Himly en particulier, la roideur cadavérique manquerait chez les foudroyés (1). Nous dirons cependant :

1° Que la roideur cadavérique a été plusieurs fois signalée chez l'homme foudroyé;

2° Qu'elle a parfois acquis un très-haut degré;

3° Qu'elle a présenté dans quelques cas une répartition inégale et fort singulière;

4° Que les animaux tués par l'étincelle des machines ou par les courants électro-magnétiques ont présenté la roideur cadavérique;

5° Que cette roideur s'est montrée d'autant plus promptement et a duré d'autant moins longtemps que le courant a été plus énergique;

6° Qu'il est facile d'en conclure que dans le cas de décharges énormes d'électricité la roideur cadavérique a pu se développer si promptement et avoir eu une durée si courte qu'elle ait échappé à l'observation;

7° Que c'est ainsi que l'on peut se rendre compte des cas observés chez l'homme et qui ont porté plusieurs auteurs à croire que la roideur cadavérique manque chez les foudroyés.

Quelques observations confirment ces propositions :

Le 13 mai 1827, un homme robuste, de 30 ans, fut tué par la foudre; au moment de l'examen cadavérique, qui eut lieu

(1) Muller, *Elém. de physiol.*, t. II, p. 41.

24 heures après l'accident, on remarqua une rigidité considérable de tous les muscles et plus particulièrement de ceux du cou, qui restait immobile, malgré de nombreux efforts de flexion (Schultus).

M. Guyon constata, au mois de juin, que le cadavre d'un foudroyé avait gardé toute sa roideur 24 heures après la mort. Le 28 avril, M. Brown remarqua une roideur cadavérique 28 heures après la mort.

Au mois d'octobre, Gabrielli observa la roideur cadavérique 48 heures après la mort d'un homme de 23 ans, foudroyé à Sienne; il n'y avait pas trace de putréfaction.

Le 30 juin 1854, un charretier de 35 ans, jouissant d'une robuste constitution, fut foudroyé à Paris, vers quatre heures de l'après-midi. Le lendemain nous vîmes son cadavre à la Morgue; il était roide, et se mouvait tout d'une pièce; le surlendemain, c'est-à-dire 44 heures après la mort, un peu avant l'inhumation, cette roideur était encore des plus marquées.

La roideur cadavérique peut atteindre un très-haut degré; on a vu le corps d'un jeune homme devenir roide comme une barre de fer trois heures après la mort. Chez un jeune homme de 14 ans, et chez un autre de 28 ans, la roideur était si complète qu'il était impossible de séparer les deux mâchoires (Rüther).

Toutes les parties du corps peuvent n'être pas atteintes par la roideur cadavérique. MM. Perego et Angelo Noventa constatèrent la flexibilité des membres supérieurs, la roideur, au contraire, et la fermeté des membres inférieurs, comme s'ils avaient été atteints de tétanos (d'Hombres-Firmas).

Beccaria cite un pêcheur dont les bras seuls étaient restés flexibles.

Nous avons dit que la roideur cadavérique avait été observée sur des animaux soumis à l'action de l'électricité de nos machines et qu'elle s'est développée d'autant plus promptement et a duré d'autant moins longtemps que le courant électrique a été plus énergique.

Ces deux propositions sont fondées sur les expériences

suivantes que la science doit à Brown-Séquard (1).

Un des membres postérieurs d'un lapin fut soumis, pendant une demi-heure, à l'action d'un courant électro-magnétique énergique; et aussitôt après l'animal fut tué. Deux heures et demie environ après, on constata dans le train postérieur de ce lapin que la rigidité cadavérique existait déjà dans le membre galvanisé, tandis que l'autre membre était encore tout à fait souple. Un peu moins de deux heures après cette observation, on reconnut que la rigidité durait encore, mais qu'elle avait beaucoup diminué dans le membre galvanisé, tandis qu'elle commençait à peine dans l'autre.

Ainsi, dans le membre galvanisé, la rigidité est survenue deux heures après la mort de l'animal, elle a duré un peu moins de trois heures; dans le membre non galvanisé, la rigidité est survenue environ quatre heures et demie après la mort et a duré neuf jours.

Sur un autre lapin on enlève les membres antérieurs et l'on fait passer par l'un d'eux un courant électro-magnétique puissant; on constate que l'irritabilité musculaire diminue peu à peu et l'on n'en trouve plus de traces au bout de dix minutes. La rigidité commence dès lors à se montrer, mais très-faible. L'autre membre conserve encore l'irritabilité musculaire à un degré considérable; au bout d'une demi-heure, on constate que la rigidité a disparu dans le membre galvanisé, tandis qu'elle n'existe pas encore dans l'autre; elle n'y est survenue que quatre heures et demie après qu'elle a cessé dans le membre galvanisé.

Un cochon d'Inde fut tué par l'électro-magnétisme; on continua pendant 10 minutes après sa mort à faire passer le courant de la tête à l'anus; lorsqu'on l'interrompit, la roideur existait déjà dans les muscles du cou et dans ceux de la face, des mâchoires et du tronc; deux minutes plus tard, la rigidité survenait dans les membres; au bout d'une demi-heure les membres étaient redevenus souples.

Les expériences comparatives suivantes, que nous devons encore à Brown-Séquard, feront mieux ressortir l'in-

(1) *Comptes rendus de la soc. de Biologie, Gazette médic.*, p. 880 et 994 (1849).

fluence du courant électrique sur l'apparition et la durée de la rigidité.

On enleva le cœur sur cinq lapins de même espèce, de même âge, et, autant qu'on en peut juger, de même force; on en laissa un de côté sans y toucher, et l'on soumit les quatre autres au passage d'un courant électro-galvanique de force différente pour chacun des quatre animaux. Voici les curieux résultats que l'on obtint alors relativement à la rigidité cadavérique.

Le premier animal ne devint rigide qu'au bout de *dix heures*, sa rigidité est excessivement énergique et *dure huit jours;* les quatre autres animaux, soumis à l'électro-magnétisme, présentent les différences suivantes :

a. Celui qui a été soumis au courant le plus faible devient rigide au bout de *sept heures* et sa rigidité *dure six jours*.

b. Celui qui a reçu un courant un peu plus fort, mais moins énergique que ceux qui ont été employés sur les deux autres, devient rigide au bout *de deux heures* et sa rigidité *dure trois jours*.

c. Celui qui a été soumis à un courant un peu plus fort que le précédent, devient rigide au bout *d'une heure* et sa rigidité dure *vingt heures*.

d. Enfin le lapin soumis au courant le plus énergique devient rigide en *sept minutes* et sa rigidité ne dure que *quinze minutes*.

On a donc pour la durée de la rigidité cadavérique dans ces cinq cas :

1° chez l'animal non électrisé.....				8 jours	ou	192	heures.
2° chez le 1er animal électrisé.....				6	—	144	—
3°	—	2°	—	 3	—	72	—
4°	—	3°	—	.....		20	—
5°	—	4°	—	.....		15	minutes.

« Maintenant, ajoute Brown-Séquard, si nous tenons » compte de ceci, que la durée de la rigidité cadavérique se » trouve, chez le troisième animal électrisé, quatre-vingts fois » ce qu'elle est chez le quatrième, tandis que le courant n'a » guère été que deux fois plus fort dans le dernier cas que » dans le précédent, n'est-il pas infiniment probable que

» l'action de la foudre, qui est considérablement supérieure à » notre plus forte action électro-magnétique, devra réduire la » rigidité cadavérique à une durée de quelques secondes au » plus, ou même à une fraction de seconde? En outre, comme » l'électro-magnétisme, en augmentant de force, hâte d'au- » tant plus l'apparition de la rigidité, à ce point qu'entre les » deux derniers cas cités, il y a la différence de 7 à 60 mi- » nutes, ne doit-on pas admettre que la rigidité chez les fou- » droyés survient aussitôt après la mort? Les convulsions ou » mieux la roideur tétaniforme, si prodigieusement fortes et » si promptement terminées, que la foudre engendre, ne doi- » vent-elles pas être suivies immédiatement par une rigidité » très-faible et terminée incontinent? »

S'il en est ainsi, on conçoit que la rigidité cadavérique puisse être absolument nulle chez l'homme et chez les animaux foudroyés. Mais entre la possibilité et la constatation positive du fait, il existe une grande différence. Or, nous le demandons, où sont les observations qui démontrent que la rigidité cadavérique ait tout à fait manqué chez les foudroyés? Pour notre part, nous ne trouvons dans notre collection que les suivantes :

Le dimanche 17 septembre 1780, un violent orage éclata sur East-Bourn et atteignit la maison de James Adair; un cocher et un valet de pied y furent tués; or, dans la relation que James Adair et Brereton donnèrent de cet accident, nous trouvons le passage suivant : « Il est à remarquer que quoique » les corps des deux domestiques restèrent sans être ense- » velis du dimanche au mardi, tous leurs membres étaient » aussi flexibles que ceux des personnes vivantes. »

Bullmann, en décrivant l'état du cadavre d'un jeune homme foudroyé, dit que le tronc et les membres étaient chauds et souples, ce qui, ajoute-t-il, est ordinairement le cas chez les personnes tuées par la foudre.

Un soldat fut tué par la foudre à bord du *Good-hope*, au mois de juillet, vers 35° 40' de latitude sud, et 44° longitude est. Les muscles, dit Petric, ne se roidirent pas et la putréfaction se montra rapidement.

Crome rapporte qu'en 1772, à Eimbeck, un vieillard et sa

fille furent tués dans leur chambre ; leurs corps étaient extraordinairement mous et flasques, particulièrement la cuisse gauche du vieillard, et les membres droits de la jeune fille.

Le 24 août 1842, à Ille (Pyrénées-Orientales,) un enfant de neuf ans fut tué par la foudre ; les muscles conservèrent leur souplesse (abbé Chapsal).

Comme ces observations, les seules que nous puissions citer, n'indiquent pas à quel moment on constata la flaccidité des membres, il ne faut pas conclure rigoureusement que la roideur cadavérique a été absolument nulle. En résumé, sur les seize observations dans lesquelles nous avons vu mentionnée la roideur ou l'absence de la roideur cadavérique, nous trouvons que la roideur a été observée dix fois, et a manqué ou n'a pas été constatée six fois.

ART. 4. — ODEUR DU CORPS ET DES VÊTEMENTS DES FOUDROYÉS.

Les corps des foudroyés exhalent-ils quelque odeur, abstraction faite de celle qui peut dépendre de la putréfaction ?

Dans un très-grand nombre d'observations, il n'est fait nullement mention de ce phénomène, soit qu'on ait négligé de l'indiquer, soit qu'il ait réellement manqué.

Parmi les observations qui contiennent quelques détails à cet égard, nous en trouvons une seule où il est dit que les vêtements ne répandaient aucune *odeur de soufre*, ce qui pouvait venir, ajoute Wallis, de ce que l'accident était arrivé déjà depuis la veille, ou de ce que le foudroyé était tombé dans l'eau d'où on l'avait retiré.

Dans tous les autres cas, le corps lui-même et les vêtements exhalaient quelque odeur.

Un homme foudroyé sentait *ordinairement le soufre*, dit Rosinus Lentilius. Un matelot tué à bord de *la Sibylle* répandait une forte odeur sulfureuse. Tout le corps d'un individu blessé par le météore exhalait une forte odeur de soufre. (Ristelhueber). Trois enfants et leur mère furent blessés par

la foudre dans leur chambre ; ils sentirent pendant quelques jours tellement le soufre, qu'on pouvait à peine les approcher (Davies).

Wolkmar s'étant trouvé avec plusieurs compagnons au centre même d'un orage, sur le sommet du Riesen, où chaque éclair les enveloppait de feu, affirme que le lendemain encore leurs habits exhalaient une très-forte odeur de soufre.

Le cas suivant offre un intérêt particulier.

Beuttenmüller rapporte que chez un homme âgé de 59 ans, frappé directement par la foudre, on remarqua à la joue gauche et à la partie antérieure de la poitrine, une odeur douce, fade, *ressemblant à celle du soufre,* d'ailleurs sans changement notable à la peau ; mais trois jours après ces parties présentèrent tous les caractères d'une brûlure qui suppura abondamment.

L'abbé Raulet, qui venait de faire plusieurs expériences avec l'appareil que Dalibard avait élevé à Marly et qui dans le cours de ses observations avait soutiré de l'atmosphère orageuse de grandes et fortes étincelles dont l'une l'avait blessé au bras, *exhalait une odeur de soufre qui frappait ceux qui s'approchaient de lui* (1).

Madame Boddington fut foudroyée sur le siége de sa voiture ; les coussins sur lesquels elle était assise furent percés d'un trou d'un demi-pouce de diamètre, dont les bords étaient roussis et répandaient une forte odeur sulfureuse immédiatement après l'accident ; un peu plus tard, lorsque M. Faraday arriva auprès des blessés, toute odeur avait disparu.

Dans les cas suivants l'odeur n'a pas été uniquement et franchement sulfureuse.

Le chapeau d'un foudroyé, dont parle Hoffmann, était déchiré en bandes irrégulières et exhalait une odeur sulfureuse et acide qui avait pénétré intimement dans tout son tissu.

Au rapport de Keyler, plusieurs individus, blessés en même temps par la foudre dans une chambre, répandaient une forte odeur de brûlure et de soufre, et il ajoute : comme si l'on avait vivement frotté du fer sur une pierre.

(1) *Mém. de Dalibard,* lu à l'Acad. des sc. (1752).

Le 28 juillet 1701, la foudre tomba sur l'église de Cambourg, y tua sept personnes, en blessa plus de vingt autres : toutes répandaient une forte odeur sulfureuse (1).

Le 2 août 1862, la foudre, après avoir suivi le conducteur du paratonnerre de la caserne du Prince-Eugène, pénétra dans le poste du pavillon du milieu, jeta à terre les hommes qui étaient debout, mit sur pied ceux qui étaient couchés et laissa derrière elle une odeur sulfureuse suffocante (2).

Le 11 juillet 1857, la foudre tomba dans l'église de Grosshau, à deux lieues de Düren, elle y tua six hommes, blessa cent personnes appartenant aux deux sexes et renversa les autres assistants. L'église était remplie d'une odeur sulfureuse qui avait pénétré dans les vêtements des blessés(3).

Rüther rapporte que la foudre pratiqua un grand nombre d'ouvertures aux vêtements d'un jeune garçon ; elles étaient noires et exhalaient l'odeur de la poudre à canon.

Le docteur Minonzio rapporte que trois personnes furent blessées par la foudre sur la frégate autrichienne *la Médée*. « Je me rappelle la sensation que faisait éprouver la puan-
» teur qui s'exhalait du corps et des vêtements de ces fou-
» droyés, dans le local où ils furent recueillis ; puanteur
» presque égale à celle du soufre qui aurait brûlé, mêlé
» aux exhalations d'une huile empyreumatique. »

Voici des observations où l'odeur est, non pas celle du soufre, mais du roussi, ce n'est donc qu'un effet secondaire de la foudre.

M. Moynier observa, à l'Hôtel-Dieu, que le pantalon d'un foudroyé exhalait une odeur de roussi.

Petric rapporte que le corps d'un foudroyé, qui paraissait sans vie, répandait l'odeur de la corne brûlée ou de la laine roussie.

C'est l'odeur de roussi que nous avons aussi constatée sur le cadavre d'un foudroyé que l'on avait transporté à la Morgue. La tête, dont les cheveux étaient brûlés par derrière, exhalait l'odeur propre à cette combustion.

(1) Janius Cassius Posernii. Iéna (1701).
(2) *Moniteur universel* du 4 août 1862.
(3) Jack, in Follin. *Pathologie externe*, t. I, p. 551.

Peut-être constaterait-on plus souvent ces odeurs variées, si l'attention était plus éveillée sur ce point.

Suivant quelques physiciens, la matière fulminique elle-même, sans la coopération de matières étrangères, pourrait agir sur les papilles nerveuses du sens de l'odorat de manière à lui faire percevoir des odeurs. Mais il ne faut pas oublier que le plus souvent la présence d'une fumée, d'une vapeur doit faire rejeter cette hypothèse.

L'odeur que la foudre laisse après elle, souvent pendant un temps assez long, est fréquemment le résultat des molécules pondérables qu'elle enlève aux arbres, au sol, aux métaux qui entrent dans la construction des navires, des maisons et des édifices qu'elle a déjà rencontrés. D'ailleurs l'atmosphère renferme quelquefois des matières sulfureuses d'origine volcanique ou autre, que l'on a fréquemment reconnues à l'air libre ; cela expliquerait la formation de sulfures sur les métaux frappés par un rayon de foudre qui n'aurait encore jusque-là traversé que l'atmosphère.

L'ozone, l'acide nitreux dont la formation dans l'atmosphère a surtout lieu pendant les temps d'orages peuvent ajouter leur propre odeur à celle que la foudre apporte avec soi et à celle qu'elle produit sur place.

M. Boussingault a vu sept fois la foudre frapper des arbres en sa présence, il a vu un nègre tué sous ses yeux ; à Zupia, sa maison a été incendiée ; en Europe, le tonnerre est tombé dans sa chambre tout près de lui, et jamais il n'a senti l'odeur de l'acide sulfureux. Il compare l'odeur qu'il a observée à celle que dégage le bois que l'on distille, et il pense que si les observateurs parlent presque toujours de l'odeur de soufre, c'est à cause de l'habitude que l'on a de désigner ainsi toutes les odeurs fortes et nauséabondes qu'on ne peut rapporter à aucune cause connue.

ART. 5. — PUTRÉFACTION DES CADAVRES.

Fulmine icta corpora intra paucos dies verminant (Sé-

nèque) (1). Les vers pullulent au bout de peu de jours dans les cadavres des foudroyés.

Plutarque (2) affirme au contraire que les corps des foudroyés restent longtemps sans se putréfier : il note l'odeur sulfureuse des cadavres et fait observer que les chiens et les oiseaux ne touchent point aux cadavres des individus foudroyés.

L'un et l'autre ont raison, mais des faits nombreux démontrent que la putréfaction rapide après la fulguration est le fait le plus ordinaire. Nous croyons devoir faire remarquer que cette putréfaction rapide n'est pas en contradiction avec ce fait, que la roideur cadavérique se montre ordinairement sur les cadavres des foudroyés, puisque nous avons montré que cette rigidité est généralement de peu de durée.

Le 22 août 1780, à Amsterdam, vers huit heures du matin, un garçon meunier fut tué par la foudre; le lendemain matin, le cadavre répandait une odeur très-forte de putréfaction (Barnweld).

Un fermier du village de Lichtenberg fut foudroyé au mois de juillet entre 5 et 6 heures du soir; le lendemain il exhalait une odeur très-forte de pourriture, qui devint insupportable le soir (Achard). Brandis dit la même chose d'une femme atteinte par la foudre.

Le 20 juillet 1784, à Ratisbonne, vers 4 heures et demie du soir, un prêtre fut foudroyé; 24 heures après il avait commencé à se putréfier (P. Heinrich). Wendt, qui raconte un accident pareil arrivé à une jeune fille, et la putréfaction rapide du cadavre, ajoute avoir vu cette prompte décomposition se montrer chez plusieurs autres foudroyés.

Trois jeunes gens furent frappés par la foudre près de Sedan, au mois d'août 1809; la putréfaction fut si rapide qu'on n'eut que le temps d'enlever les cadavres pour les inhumer au plus vite.

(1) *Questions naturelles*, liv. II, chap. XXXI. Sénèque dit encore que les animaux venimeux foudroyés cessent d'être venimeux, il en donne pour preuve que les vers s'y mettent, tandis que morts naturellement les vers ne les attaqueraient point!

(2) *Symposiaques*, liv. IV, quest. 2.

On a vu la décomposition marcher si rapidement que les cadavres tombaient en lambeaux : Richman, tué à Saint-Pétersbourg le 6 août, était tellement corrompu au bout de 48 heures qu'on eut de la peine à le mettre en entier dans le cercueil.

Le 25 juin 1794, à 5 heures de l'après-midi, la foudre tua une dame dans une salle de bal à Dribourg; au bout de 24 heures, le cadave exhalait déjà une odeur si insupportable de putréfaction, que le docteur *Boeckmann* put à peine l'examiner extérieurement, sans danger de s'évanouir. Le 27 au matin, c'est-à-dire 36 heures après la mort, les habitants de la maison furent forcés de la quitter, à cause des exhalations fétides. Dans l'après-midi, c'est à peine si l'on put mettre le cadavre dans le cercueil : il tombait par morceaux.

Le 25 septembre 1800, plusieurs hommes furent tués à bord du *York*, de 74, à l'ancre à Port-Royal. Leur chair se détachait au toucher comme une pomme contuse et pourrie (1). Ce phénomène est sans doute survenu très-promptement, car il n'est pas d'usage de conserver longtemps à bord les cadavres des matelots.

Chez les animaux foudroyés, la putréfaction est non moins rapide que chez l'homme.

« Un homme de considération m'a assuré, dit Franklin (2) » qu'il avait une parfaite connaissance d'un fait de ce genre. » Tous les moutons d'un troupeau rassemblés en foule sous » un arbre en Écosse, ayant été tués par un grand coup de » tonnerre, le soir un peu tard, le propriétaire voulant en » sauver quelque chose, envoya le lendemain matin des » gens pour les écorcher ; mais la pourriture était si grande, » et l'infection si abominable, que les gens n'eurent pas le » courage d'exécuter cet ordre ; de sorte que les moutons fu- » rent enterrés avec leurs peaux. »

Vingt-sept bêtes à cornes furent tuées du même coup ; vingt-et-une heures après, tous les cadavres offraient un haut degré de putréfaction : l'accident avait eu lieu au mois de juillet (Tobias).

(1) *Nautic. Mag.*, t. XII, p. 808.
(2) *Lettre à Barbeau-Dubourg et à Dalibard.* — Œuvres trad. de Barbier.

Le 10 septembre 1845, vers deux heures après midi, la foudre tomba sur une maison du village de Salagnac (Creuse). Entre autres accidents, elle tua un cochon dans une écurie; M. le docteur Maslieurat-Lagémard affirme que trois heures après, la décomposition était complète.

Lorsque les animaux sont tués, non plus par la foudre, mais par la simple décharge de nos machines, la décomposition cadavérique marche également avec une grande rapidité.

Dans une des expériences faites dans ces dernières années par Brown-Séquard, un cochon d'Inde fut tué par l'électro-magnétisme. On continua, pendant dix minutes après sa mort, à faire passer le courant de la tête à l'anus : le lendemain matin, en moins de treize heures, la putréfaction avait déjà commencé chez cet animal.

D'autres expériences, quoique instituées d'une manière différente, ont conduit Brown-Séquard aux mêmes résultats.

Un des membres postérieurs d'un lapin vivant fut soumis pendant une demi-heure à l'action d'un courant électro-magnétique puissant, et aussitôt après l'animal fut tué. Au bout de deux jours, la putréfaction était déjà très-manifeste dans ce membre ; au bout de huit jours, il était en pleine décomposition; tandis que le membre correspondant, qui n'avait pas été électrisé, possédait encore la rigidité cadavérique; la putréfaction ne s'y manifesta d'une manière très-marquée que le douzième jour après la mort.

Sur un autre lapin, on enleva les membres antérieurs, et l'on fit passer par l'un d'eux un courant électro-magnétique puissant; huit jours après, il était dans un état de putréfaction avancée, tandis que l'autre était encore rigide (2).

Disons enfin qu'Achard avait déjà remarqué dans ses expériences que la *viande crue* électrisée se putréfie plus promptement que la viande non électrisée : il avait même observé ce résultat pour la viande cuite.

En résumé, les nombreuses observations que nous venons

(1) *Comptes rendus des séances de la soc. de Biologie. Gazette médic.* de 1849, p. 994.

(2) Voir *Journ. de phys.*, t. XXV, p. 435.

de signaler, et qui ont été faites sur l'homme et sur les animaux foudroyés, plusieurs expériences faites à l'aide de nos machines, sur l'animal vivant et sur l'animal déjà mort, démontrent que la putréfaction marche en général avec une excessive rapidité, sous l'influence de fortes décharges électriques ou des courants électro-magnétiques puissants. Nous devons tenir compte aussi de la plus grande fréquence de la mort par fulguration pendant la saison chaude. La rapidité plus grande de la putréfaction n'est pas constante, car nous avons cité plusieurs exemples d'individus tués par la foudre et dont les cadavres ont conservé, pendant assez longtemps, les uns, un certain degré de chaleur, les autres, une grande rigidité, double circonstance qui dénote que, dans ce cas, la putréfaction, sans avoir été, il est vrai, plus tardive que dans les autres genres de mort, n'a pas cependant présenté la grande rapidité qui nous a frappé chez un grand nombre de sujets. Nous ajouterons même que le cadavre d'un foudroyé, cité par Brydone, fut enterré deux jours après l'événement sans qu'il se fût encore développé aucun signe de putréfaction ; et cependant le fait se passait en Écosse, au mois de juillet.

Mais s'il est vrai que parfois la décomposition cadavérique ne soit pas très-manifestement hâtée par de violentes décharges électriques, aucun fait bien constaté ne prouve qu'elle ait été retardée.

ART. 7. — PEUT-ON MANGER SANS INCONVÉNIENT LA CHAIR DES ANIMAUX TUÉS PAR LA FOUDRE?

Il est bien entendu qu'en faisant cette question, nous supposons que les cadavres n'ont subi aucune trace de putréfaction.

Franklin assure que quelques personnes ont mangé des volailles tuées par l'étincelle électrique « *ce drôle de petit » tonnerre* » et qui avaient été accommodées sur-le-champ; elles leur ont trouvé la chair singulièrement tendre. Il propose même d'employer ce moyen pour amener la chair fraîche au degré le plus propre à être servie sur la table.

Gardinos (1) dit : « *Ego per scintillam magnam pullos galli-* » *naceos et alias aves occidere delector, et statim apta ipsa* » *animalia ad esum fiunt, quin per dies mortua ut mos est re-* » *linquantur.* »

Toaldo, Gardinos ont vu des paysans manger sans inconvénient des vaches tuées par la foudre.

Unger dit que l'on peut manger impunément la chair des animaux foudroyés, si l'on a soin de les dépecer immédiatement.

Le vétérinaire Reutter, pour prévenir la décomposition putride, dit : « On doit suspendre l'animal par la partie pos- » térieure et lui couper immédiatement le cou jusqu'à la co- » lonne vertébrale, et, par des frictions, faire écouler le » sang; les poumons et le cerveau doivent être jetés, on ne » peut les manger (2). »

Schneider (3) regarde la chair des animaux foudroyés comme suspecte, et sa vente devrait être interdite; il ne s'appuie pas sur des expériences directes.

En résumé, les faits qui précèdent, montrent qu'on peut manger les animaux tués par la foudre mais très-peu de temps après la mort Par mesure de précaution, la vente publique devrait être interdite, parce qu'on ne peut prévoir dans quel délai la consommation pourra avoir lieu. Le dépeçage et le partage immédiat semblent ne pouvoir pas donner lieu à des accidents, la viande n'ayant pas eu le temps de se corrompre.

(1) *Mém.*, p. 157.
(2) *Phys. akon. bibl.* — Voyez Beckman Götting, t. XIX, p. 36.
(3) *Schmidt's Iahresbericht* (1834).

SECTION III. — LÉSIONS DES ORGANES INTERNES

SOMMAIRE. — Art. I. *Lésions du tissu cellulaire sous-cutané et du tissu musculaire.* — Art. II. *Lésions des centres nerveux.* — § I. Lésion du cerveau. — § II. Lésions de la moëlle allongée. — § III. Lésions de la moelle épinière. — § IV. Lésions des nerfs.

ART. 1. — LÉSIONS DU TISSU CELLULAIRE SOUS-CUTANÉ ET DU TISSU MUSCULAIRE.

Avant d'examiner l'état des organes contenus dans les trois grandes cavités du corps, disons un mot des lésions trouvées dans le tissu cellulaire sous-cutané et dans les muscles.

Parfois on constate la présence d'un *épanchement* plus ou moins considérable de sang dans le tissu cellulaire sous-cutané : il existait sous le cuir chevelu chez deux foudroyés qui présentèrent en outre des épanchements intra-crâniens (voyez *Lésions cérébrales*).

Il était considérable sous la peau du poitrail chez deux chevaux atteints de rupture du cœur (voyez *Lésions de l'appareil circulatoire*).

Dans ces deux circonstances, l'épanchement paraît dû au choc violent de la décharge électrique.

D'autres fois, on trouve une extravasation sanguine dans le tissu cellulaire, immédiatement au-dessous, et au niveau de lésions d'ailleurs superficielles de la peau; nous avons eu l'occasion d'en citer des exemples, à propos surtout des lésions extérieures sous forme de raies ou de bandes.

On voit quelquefois une lésion fort remarquable, indiquant le trajet de l'étincelle foudroyante sous la peau, dans une étendue parfois considérable. L'abbé Chapsal rapporte qu'en disséquant une mule tuée par la foudre, on trouva sur toute la longueur de la colonne vertébrale « un filet noir entre peau » et chair. »

Dans le foudroiement qui atteignit les époux Boddington, un cheval fut tué sur le coup : on ne trouva aucune lésion à

l'extérieur du cadavre ; la plaque en cuivre qui surmonte la bride était bosselée de dehors en dedans, comme si on l'eût frappée avec un marteau. Lorsqu'on dépouilla l'animal, on trouva sur la partie osseuse du crâne une marque correspondant à la plaque mentionnée ; de ce point jusqu'à la terminaison de la colonne vertébrale, et dans une largeur de trois pouces environ, les chairs étaient noires et putrides. Des lignes de même nature partaient des deux côtés de la ligne médiane et se dirigeaient de chaque côté de la tête, du cou et des flancs : sur cette région, elles étaient plus larges qu'ailleurs (Boddington et Faraday).

Nous croyons devoir rapporter au même ordre de faits, l'observation suivante de Hemmer :

En 1769, la foudre tomba dans une écurie à Schweringen et y tua un cheval ; en faisant la nécropsie, on trouva les chairs de l'épine dorsale disséquées comme avec le plus fin bistouri.

Cette lésion qui indique si nettement le passage de l'étincelle sous la peau, entre cuir et chair, n'a encore été constatée, à notre connaissance du moins, que sur des animaux, peut-être parce qu'elle y est réellement plus fréquente chez eux, en raison de l'épaisseur considérable de la peau, recouverte de poils épais et serrés, de la laxité du tissu cellulaire sous-cutané et de la présence de muscles peauciers fort développés ; mais peut-être aussi parce que dans la nécropsie des animaux on enlève la peau.

Au reste, si une telle lésion a existé chez l'homme, elle a pu parfaitement rester méconnue, faute de recherches suffisantes, aussi devons-nous être fort circonspects dans l'acceptation des relations qui concernent des individus foudroyés chez lesquels on n'a découvert aucune lésion.

Le tissu musculaire est parfois remarquable par sa couleur rouge ou noirâtre; ainsi, chez un homme observé par Schulter, les muscles des parois de la poitrine parurent plus foncés que dans l'état naturel. La chair de deux soldats foudroyés parut très-noire (Dibden).

Reutter et Schneider ont fait des observations analogues.

Les muscles des membres et des parois du tronc sont

quelquefois le siége d'une extravasation sanguine, qui correspond généralement aux brûlures de la peau qui les recouvre. Le docteur Schaffer a tout spécialement remarqué cette lésion sur deux chevaux qui offrirent une rupture du cœur; on trouva dans la région du cou jusqu'au poitrail du sang extravasé sous la peau, comme après une forte contusion, d'ailleurs sans trace de brûlure.

ART. 2. — LÉSIONS DES CENTRES NERVEUX.

L'état anatomique des centres nerveux chez les sujets tués par la foudre mérite au plus haut degré de fixer notre attention. Nous allons examiner successivement *la masse cérébrale*, *la molle allongée* et *la molle épinière*.

§ I. — **Lésions du cerveau.** — Le cerveau et ses membranes peuvent ne présenter aucune altération ; ainsi :

Le professeur Richman fut frappé à la tête, le crâne était parfaitement intact dans toute son étendue, et le cerveau était parfaitement sain.

Wallis en dit autant d'un jeune homme, en faisant observer que les veines et les artères du cerveau étaient modérément injectées.

Le docteur Ragneau n'a observé sur une jeune fille qu'une petite plaie à la tête, mais sous le cuir chevelu il y avait une grande quantité de sang noir et coagulé ; la boite crânienne enlevée, on ne découvrit aucune lésion aux méninges ni au cerveau.

Le cerveau et les méninges des animaux foudroyés ne présentent parfois non plus aucune altération.

C'est ce que Mayer a observé sur une chienne, et Tobias sur des vaches.

Parfois la substance cérébrale est saine, *mais ses vaisseaux sont engorgés par du sang ordinairement noir et liquide.*

Le cerveau d'une jeune femme était sain, mais les vaisseaux étaient gorgés d'un sang noir sans rupture (Krebs). Une autre femme a donné les mêmes résultats à l'autopsie.

Un canonnier fut tué par la foudre, en 1840, à bord de *la Bellone*, on ne trouva qu'un engorgement considérable des sinus de la dure-mère, des vaisseaux cérébraux et des membranes rachidiennes (Minonzio).

Chez un jeune homme foudroyé, l'incision du cuir chevelu donna issue à beaucoup de sang, les os et les sutures du crâne étaient parfaitement intacts, les sinus de la dure mère étaient gorgés de sang noir et liquide. On n'observa rien de notable dans le cerveau, si ce n'est la stase du sang dans les veines. Enfin le microscope ne fit découvrir aucune altération, aucune modification dans la substance cérébrale (Gabrielli).

Nous ajouterons que sur plusieurs chevaux, la substance cérébrale présentait le même aspect physique, la même consistance qu'à l'état normal, et le liquide des ventricules était en petite quantité; seulement les sinus de la dure-mère, les veines de la pie-mère, les plexus choroïdes et les enveloppes de la moelle épinière étaient fortement injectés et même gorgés de sang (Blondeau).

Parfois le cerveau et ses vaisseaux étant sains, on trouve un *épanchement de sérosité dans le tissu cellulaire de la pie-mère.*

Nous ne connaissons qu'un seul exemple de cette lésion et nous le devons à l'illustre anatomiste Duverney.

Il s'agit d'un jeune homme frappé à la région postérieure de la tête, où l'on trouva deux plaies contuses, bornées à un petit espace; l'une d'elles pénétrait jusqu'au péricrâne et l'autre était tout à fait superficielle. Le crâne n'offrait en ces endroits ni fissure ni fracture, le cerveau était parfaitement sain; si ce n'est que les replis de la pie-mère de la convexité étaient infiltrés d'une lymphe « coagulée ».

Cette accumulation de sérosité était-elle réellement morbide et dépendait-elle du coup de foudre? Quant à sa coagulation, elle n'était sans doute qu'apparente; on sait en effet que le liquide séreux contenu dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien paraît souvent gélatineux et s'écoule cependant avec facilité par l'incision.

Une singulière lésion des méninges est signalée, malheu-

reusement sans détails suffisants dans une observation de Becchius, et si nous la plaçons ici, c'est que la masse cérébrale elle-même était sans doute à l'état sain.

Un enfant fut tué par la foudre pendant qu'il dormait; à l'ouverture cadavérique les méninges offrirent des taches ayant la couleur et l'odeur de soufre. « *Invenimus autem cerebri panniculos... sulphureis tam odore quam colore maculis tinctos.* »

Quelquefois la substance cérébrale étant saine, on trouve des *épanchements de sang* à sa périphérie. Ainsi :

A l'ouverture du crâne d'un jeune homme foudroyé, il s'échappa une grande quantité de sang; les tissus de la dure-mère étaient remplis d'un sang liquide comme de l'eau ; on en trouva aussi dans les ventricules et à la base du cerveau.

Cet épanchement a-t-il été le résultat du coup de foudre, ou n'aurait-on pas incisé par mégarde quelque vaisseau gorgé de sang et produit ainsi une extravasation purement artificielle?

Dans les cas suivants, l'épanchement est réellement dû au coup foudroyant.

Au rapport du docteur Schaffer, le 2 septembre 1845, dans l'après-midi, la foudre tua un homme de 46 ans, à Pochovz, dans la seigneurie de Kremsier ; cet homme, fortement musculeux, frappé dans un champ, resta debout sur ses jambes, pendant quelques instants, et tomba bientôt après.

La foudre l'avait atteint à la tête, en perçant son chapeau dont le fond fut jeté à plusieurs pas; vers la partie gauche du crâne, elle s'était divisée en deux rayons qui descendaient de chaque côté du corps jusqu'aux pieds.

A l'examen du cadavre, on trouva, vers la partie antérieure et gauche de la tête, une tumeur molle, bleuâtre, de la grandeur de la paume de la main ; sur cette tumeur les cheveux étaient intacts ; de là partaient deux lignes ou stries d'un rouge foncé; la gauche parcourait les régions pariétale et temporale, passait au-devant de l'œil gauche et se propageait ensuite sur le cou, le tronc et jusque sur le dos du pied ; la strie droite se dirigeait vers l'oreille droite qui était fort tuméfiée et s'étendait le long du tronc jusqu'au pied droit. On remarqua que depuis la tête jusqu'aux aines les cheveux et

les poils étaient intacts; tandis que les poils étaient brûlé sur toute l'étendue des membres inférieurs; nous verron bientôt pourquoi nous inscrivons ici cette circonstance.

A l'incision de la tumeur de la tête, on reconnut qu'ell était formée par une extravasation de sang assez considérable la paroi osseuse était intacte, mais il existait un épanchemen dans la boîte crânienne (sans doute entre l'os et la dure mère); il correspondait à la tumeur sanguine interne et équi valait à 125 grammes de sang au moins. Les vaisseaux de membranes cérébrales et du cerveau lui-même etaient gorgé de sang; on ne remarquait d'ailleurs aucune autre lésion dan l'intérieur du crâne.

Le pharynx, la trachée-artère et les bronches étaien remplis d'une écume rouge; les poumons gorgés de sang noir; le péricarde contenait une petite quantité de sérosité il n'y avait que peu de sang dans le cœur et les grosse artères.

Le tube digestif n'offrait rien de remarquable; seulemen ses vaisseaux étaient plus injectés qu'à l'ordinaire; mais le foie et la rate étaient le siége d'une lésion remarquable. En effet, le lobe droit du foie, d'un rouge très-foncé, était gorgé de sang, surtout en un point correspondant à une plaie de la peau; et à l'incision du parenchyme, on vit que le sang le pénétrait très-profondément. La rate, plus volumineuse que dans l'état normal, offrait la même lésion, c'est-à-dire une infiltration sanguine; d'ailleurs, point d'épanchement dans la cavité abdominale.

Il est important de remarquer enfin qu'on trouva du sang extravasé dans le tissu cellulaire des parois thoraciques et abdominales, mais seulement dans les points qui correspondaient aux brûlures du tégument.

Le sujet dont il vient d'être question était de forte constitution; il était debout quand la foudre l'atteignit; ne pourrait-on pas attribuer les épanchements sanguins à la chute elle-même? Mais le chapeau était percé, et l'endroit d'où partaient les stries produites par la foudre correspondait aux épanchements; il y a des épanchements correspondant aux brûlures de la peau, aussi regardons-nous les

épanchements intra et extra-crâniens comme le résultat de l'action directe de la foudre.

Le 21 septembre 1768, une vigneronne fut foudroyée à une demi-lieue d'Orléans. Le docteur Ballay examina le cadavre douze heures après, vers 7 heures du soir.

Les vêtements, la coiffure, les cheveux, n'offraient aucune trace de la foudre; sur la partie supérieure et latérale droite de la tête, on découvrit une plaie superficielle contuse, du diamètre d'un liard au plus. Il était sorti de cette plaie une petite traînée de sang, celui-ci s'était coagulé. On fit une incision au cuir chevelu, et on sentit à l'instant une forte odeur de soufre qui se répandit dans la chambre et persista jusqu'au lendemain soir, au moment de l'inhumation.

La plaie de la tête ne dépassait pas les téguments; il y avait un amas de sang entre le crâne et le cuir chevelu, environ un verre, et ce sang avait conservé sa liquidité. Les vaisseaux du cuir chevelu et de la face étaient engorgés d'un sang parfaitement liquide ; ce sang avait sans doute donné lieu à la coloration violette de la face. Vis-à-vis de la plaie extérieure, entre la dure-mère et le crâne, on trouva une chopine de sang liquide. Le cerveau, le cervelet, la dure-mère, la pie-mère avaient pareillement leurs vaisseaux gorgés de sang liquide; il en sortait aussi par la bouche, le nez et l'oreille du côté correspondant à l'épanchement. Du reste, les os du crâne, le péricrâne lui-même étaient intacts, ainsi que les organes de la poitrine et de l'abdomen.

Remarquons soigneusement ce double épanchement sanguin correspondant à une lésion superficielle et peu étendue du cuir chevelu, et l'intégrité de la paroi osseuse crânienne.

Dans les deux cas suivants, l'épanchement sanguin dans l'intérieur du crâne correspondait à une fracture de cette boîte osseuse.

Le 5 septembre 1781, un jeune garçon fut tué sous un arbre. Le docteur Meyer observa sur le cadavre que les cheveux étaient rasés dans une étendue circulaire de quatre pouces; cette place était entourée de cheveux roussis; derrière l'oreille droite, qui donnait issue à du sang liquide, la peau présentait deux coupures longues d'un pouce et faites

comme avec un couteau. De ce point, plusieurs lignes rouges, assez larges et toutes de la même direction, s'étendaient sur le côté droit du cou, sur la poitrine, le ventre et la cuisse gauche, jusqu'à trois pouces environ au-dessus du genou et se terminaient en pointe effilée, près du pied. On voyait entre ces raies plusieurs impressions semblables à celles qu'aurait produites du petit plomb de chasse; aucune d'elles cependant ne pénétrait dans les tissus; des petits creux tout à fait semblables existaient aussi sur la partie supérieure du bras gauche.

Le jour suivant, au moment de l'ouverture du cadavre, le cuir chevelu fut trouvé intact à l'endroit dénudé de cheveux. En explorant l'intérieur de l'oreille droite, on arriva directement sur les osselets, sans rencontrer auparavant la membrane du tympan; l'incision du cuir chevelu laissa écouler une plus grande quantité de sang que d'habitude, plus d'une demi-once de ce liquide était extravasé et rassemblé au-dessus du nez et séparait en cet endroit la peau de l'os coronal; pareille extravasation se trouvait sous le cuir chevelu des régions temporale et occipitale du côté droit. Le péricrâne enlevé, on vit sortir du sang liquide des trous vasculaires de la paroi osseuse.

Au niveau du conduit auditif, l'os temporal offrait une fracture qui se divisait en bas en deux branches; l'une s'étendait en dehors du conduit auditif et l'autre en dedans, vers le rocher; une autre fracture affectait l'angle supérieur et postérieur du pariétal correspondant. Ces fractures étaient complètes et comprenaient toute l'épaisseur des os; au-dessous et à leur niveau, du sang était extravasé entre la paroi osseuse et la dure-mère; celle-ci ayant été enlevée, on vit sur l'hémisphère droit du cerveau des vaisseaux fortement injectés et une grande quantité de sang épanché dans la région temporale, sur la surface du cervelet et sur la base du crâne : une portion de ce liquide avait même pénétré dans les anfractuosités cérébrales.

L'hémisphère gauche du cerveau, du cervelet et les quatre ventricules étaient sains; les diverses parties de l'encéphale ne présentèrent d'ailleurs rien de remarquable. Les organes

de la poitrine étaient intacts; seulement le lobe inférieur du poumon droit paraissait, à sa partie interne, plus congestionné que dans l'état normal. Le ventricule droit du cœur était vide; le gauche, au contraire, distendu par du sang liquide; l'estomac était rempli d'aliments et l'intestin n'offrait rien d'anormal.

Ici le coup de foudre a porté sur la tête, car les cheveux étaient enlevés ou brûlés dans une certaine étendue, et le chapeau était déchiré en de nombreux morceaux; c'est donc réellement à ce coup que nous devons attribuer les fractures du crâne et les épanchements de sang qui leur correspondaient. A l'exception de ces lésions et de la rupture de la membrane du tympan, tous les autres organes étaient sains.

Voici une intéressante observation due au docteur J.-N. Schulter.

Le 12 mai 1827, à quatre heures après-midi, un homme de 30 ans, sortant d'une fête de fiançailles, fut tué par la foudre près de Landshut. Bientôt après on trouva son cadavre, les pieds sur la route, la tête en bas dans un fossé sans eau et gazonné. Quant à ses vêtements, nous dirons seulement que le chapeau de feutre noir était déchiré en lambeaux irréguliers et partiellement brûlés.

On procéda, 24 heures après la mort, à l'examen juridique : les yeux semblaient plus vifs, moins ternes que chez les personnes mortes de maladie; la face, un peu tuméfiée, était d'un rouge bleu, le cou plus tuméfié et d'un bleu plus prononcé que celui de la face. La rigidité était fort intense, surtout au cou qui résistait aux efforts de flexion. Sur le cou et sur la région sternale existaient plusieurs eschares superficielles arrondies ou striées.

Au côté droit et antérieur de la tête, entre la ligne médiane et la tempe, les cheveux étaient brûlés sur une surface égale à celle de deux pièces de cinq francs. Le cuir chevelu, sur ce point, était rouge bleuâtre et semblait égratigné; après l'avoir incisé et avoir renversé les lambeaux, on trouva partout le péricrâne avec sa couleur normale; toutefois, près de la bosse frontale droite, on voyait une tache ronde de trois quarts de pouce de diamètre et formée par du sang extravasé

d'un rouge clair. Après avoir raclé le péricrâne, on observa à la région droite du crâne et à travers la paroi osseuse d'épaisseur ordinaire, une couleur bleue et des veines injectées.

Puis on remarqua deux fractures qui comprenaient entre elles la portion brûlée du cuir chevelu et ne lui étaient réellement et directement pas sous-jacentes. L'une de ces fractures occupait la partie droite du frontal et mesurait quatre pouces de longueur; elle partait de l'échancrure nasale, remontait dans l'étendue d'un pouce et demi, puis en arrière sur une pareille longueur. Cette fracture offrait à peu près la forme d'une S renversée; elle avait des bords lisses et ne livrait point passage à du sang.

La seconde fracture, complétement distincte de la précédente, occupait la région postérieure et inférieure du pariétal droit, longue de trois pouces et demi; elle présentait à peu près la forme de la première.

En sciant la boîte crânienne, le diploë laissa échapper une grande quantité d'un sang foncé. La calotte du crâne enlevée, on vit que les fractures présentaient à la table interne les mêmes caractères qu'à la table externe.

Examinons maintenant l'hémisphère droit du cerveau : la dure-mère parut détachée de l'os en face des fractures et dans leur voisinage; d'ailleurs intacte, elle offrait un peu de mollesse, et de quelques-uns de ses orifices, s'écoulait du sang ou de la sérosité sanguinolente; la dure-mère étant incisée, il s'en écoula environ 15 grammes de ce liquide extravasé entre elle et la pie-mère : alors les veines superficielles du cerveau apparurent fortement injectées.

Entre la pie-mère et la substance cérébrale, on trouvait une couche de sérosité sanguinolente qui s'étendait jusque dans les circonvolutions. La couche corticale était plus foncée qu'à l'ordinaire, la substance médullaire plus dure et plus compacte que M. Schulter l'eût jamais observée; le centre de Vieussens était fortement piqueté de rouge, le ventricule rempli d'une grande quantité de sérosité sanguinolente; son plexus choroïde était sain.

Quant à l'hémisphère gauche du cerveau, son état se rapprochait de celui de l'hémisphère opposé : ses veines super-

ficielles étaient moins engorgées, la couche corticale moins foncée, la substance médullaire moins dure, et son ventricule contenait beaucoup moins de sang.

Le cervelet était à l'état normal; seulement un peu plus consistant que d'habitude. Tous les sinus étaient gorgés de sang; enfin de la cavité rachidienne, s'écoulèrent deux onces de sérosité, après qu'on eut soulevé le cadavre.

Poitrine. Les lésions observées sur la peau ne s'étendaient pas au-delà du tissu cellulaire sous-jacent; les muscles, bien développés, paraissaient d'une couleur plus foncée qu'à l'ordinaire; les poumons étaient sains, grands, d'un bleu foncé et remplis d'air et de sang; la cavité pleurale *droite* contenait un épanchement d'une livre de sang très-noir, la gauche n'offrait rien de semblable. Une adhérence de l'étendue d'une pièce de cinq francs unissait les deux feuillets du péricarde, dont la cavité contenait une demi-once de sérosité peu colorée. Le cœur et les gros vaisseaux étaient à l'état normal; le ventricule gauche était entièrement vide; le droit contenait une quantité médiocre de sang noir et liquide; les intestins étaient sains.

Ici, la double fracture du crâne a été le résultat direct du coup de foudre qui a frappé la tête, à en juger par la brûlure des cheveux et par l'état du chapeau; il est d'ailleurs fort difficile d'admettre que de pareilles fractures avec épanchement. aient été occasionnées par une chute dans laquelle la tête aurait porté sur le gazon.

Quant à l'injection vasculaire du cerveau et surtout de ses membranes, elle pourrait être attribuée, en partie du moins, à la position déclive dans laquelle la tête et la partie supérieure du tronc sont restées pendant quelque temps. Les aliments abondants, les boissons spiritueuses dont le sujet venait de faire usage, ont peut-être aussi exercé quelque influence sur la congestion cérébrale.

Les épanchements de sérosité sanguinolente trouvés dans l'arachnoïde, dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien et dans l'une des plèvres ont-ils été le résultat mécanique d'une secousse violente, accompagnée de la rupture des capillaires sanguins et lymphatiques? Une forte décharge électrique

n'aurait-elle pas plutôt exercé une action subite et spéciale sur l'exhalation des séreuses?

Dans les cas qui vont suivre, nous allons trouver non-seulement des épanchements entre la dure-mère et le crâne..., mais aussi une altération de la masse cérébrale elle-même.

Disons tout d'abord que nous ne connaissons aucun exemple de fulguration avec foyer sanguin circonscrit et borné à une portion limitée du tissu cérébral, autrement dit, aucune observation *d'apoplexie cérébrale parenchymateuse* produite par la foudre, tandis que nous avons pu réunir plusieurs cas *d'apoplexie sanguine méningée.*

Un charretier, âgé de 40 ans, fut foudroyé dans la matinée du 26 juin 1680. Devaux (1), requis par l'autorité, fit l'examen du cadavre. Il exhalait une odeur sulfureuse; au sommet de la tête et dans l'étendue d'un écu, les cheveux avaient été brûlés et réduits en poussière; en cet endroit existait une petite ouverture arrondie, entourée d'un cercle noir, affectant toute l'épaisseur du tégument. « Puis, ajoute » Devaux, ayant introduit ma sonde dans cette ouverture, » j'ai trouvé le crâne perforé dans toute son épaisseur et ma » sonde ne rencontrait aucun obstacle à pénétrer dans le vide » selon toute sa longueur. Sur quoi, après avoir dilaté les » téguments, j'ai reconnu que le crâne était percé sur le mi- » lieu de la suture sagittale. Après cela, j'ai scié le crâne et » j'ai reconnu que toute la dure-mère et la pie-mère, que » toute la substance du cerveau étaient en forme de bouillie » délayée dans une liqueur noire. Enfin, examinant la base » du crâne, j'ai aperçu un trou se glissant obliquement de la » selle de l'os sphénoïde vers l'os du palais que j'ai trouvé » percé du côté droit, et deux dents canines brisées en me- » nues parties et le muscle orbiculaire des lèvres tout noir » et corrompu en dedans. »

Suivant Devaux, la foudre aurait percé le crâne et serait sortie par la bouche; il ne dit rien des autres organes.

Cette perforation du crâne comme par une petite balle est vraiment extraordinaire; nous l'aurions peut-être mise en

(1) *Art de faire les rapports en chirurgie*, p. 517, Paris (1743).

doute si la qualité de maître chirurgien juré de celui qui l'a observée ne nous inspirait confiance ; d'ailleurs nous signalerons encore d'autres cas de perforation d'organes. Nous ferons remarquer que la nécropsie ayant eu lieu le jour même de l'accident, on ne peut mettre sur le compte de la putréfaction l'état de bouillie du cerveau.

Dans l'observation suivante, la pulpe cérébrale est profondément altérée, mais sans perforation du crâne.

Un homme très-âgé fut tué par la foudre. L'oreille gauche était déchirée en plusieurs sens et ne conservait plus que de légères adhérences; à ces désordres, le docteur Phayre soupçonnant que le fluide électrique était entré par le conduit auditif de ce côté, ouvrit le crâne, et après avoir divisé les membranes, il vit que l'hémisphère gauche du cerveau était entièrement désorganisé, qu'il formait une masse homogène presque liquide, d'une couleur grisâtre, sans vestiges de sa structure normale, à l'exception d'une petite partie du corps strié qui avait conservé son apparence et sa situation. D'ailleurs, point d'extravasation de sang, point de lésion des vaisseaux ni des méninges; aucune lésion non plus des parois osseuses.

Le fluide électrique semblait avoir borné son action à la masse cérébrale ; une circonstance sur laquelle nous fixerons bientôt notre attention, c'est que le poumon gauche était le siége d'un foyer apoplectique diffus.

Il est à regretter que l'auteur n'ait pas donné de plus nombreux détails sur l'état de la substance cérébrale ; comme la lésion était bornée à l'hémisphère gauche, on est conduit à rejeter l'idée que la putréfaction ait joué ici quelque rôle ; d'autant plus que l'ouverture cadavérique a été faite peu de temps après la mort. Il est à remarquer que, malgré l'énorme désordre dont tout un hémisphère cérébral a été le siége, les parois du crâne et les méninges sont restées intactes.

Cette lésion diffère essentiellement de celle où la substance et les vaisseaux du cerveau, en quelque sorte broyés par la décharge électrique, ne présentent qu'un amas informe de sang et de pulpe nerveuse : il s'agirait donc d'un *ramollissement* grisâtre, en quelque sorte analogue par son aspect à celui

qui se développe spontanément chez l'homme. Le fluide électrique concentré aurait-il donc, entre autres propriétés, celle de ramollir et de dissoudre la substance cérébrale?

Et par opposition à cette propriété, aurait-il aussi celle d'indurer subitement ce même tissu? Cette question nous est suggérée par le fait suivant :

Le Dr Schulter affirme, dans la relation que nous avons déjà citée, avoir trouvé la masse entière du cerveau et du cervelet *plus dure et plus compacte qu'il ne l'avait jamais observée*, surtout dans l'hémisphère cérébral droit qui correspondait à la région même du crâne atteinte par la foudre.

Cette sorte d'induration de la pulpe cérébrale, si réellement elle a existé, aurait été peut-être antérieure au coup de foudre ; on ne peut cependant l'affirmer ni se refuser à admettre, d'une manière absolue, qu'une pareille lésion ne puisse être l'effet d'une violente décharge électrique dont nous sommes loin de connaître toute l'influence possible sur l'économie animale.

Nous ajouterons que la foudre était tombée à côté d'une jeune fille de 17 ans ; il s'ensuivit une perte de connaissance et de mouvement, à laquelle succéda une surexcitation cérébrale caractérisée par des cris incessants; quelques jours après la malade succomba : on ne trouva, à l'ouverture cadavérique, aucune lésion dans le ventre ni dans la poitrine, seulement le cerveau parut *comme tassé et plus consistant que dans l'état naturel*. La partie supérieure de la moelle épinière, qui fut seule examinée, ne présenta rien de particulier (Pereyra).

Voici les résultats de nos recherches sur les animaux :

Priestley tua un assez gros chat, par l'étincelle d'une batterie de 33 pieds carrés, et trouva pour toute lésion une tache rouge du péricrâne, sur le point atteint par la décharge.

Veratrus ne trouva pas de lésion cérébrale sur des grenouilles tuées par des étincelles dirigées sur la tête, entre les yeux. Il en fut de même sur des moineaux, des chardonnerets, des tourterelles ; mais il trouva sur chacun de ces animaux un trou excessivement rouge sur la peau qui avait

reçu l'étincelle, mais ce trou était si fin qu'il aurait échappé à l'œil non armé d'un instrument grossissant.

Marat tua un chat en faisant passer de la tête à la queue deux étincelles d'une batterie de 36 pieds carrés. En rasant les poils, il vit une très-petite tache rouge au péricrâne, à l'endroit qui avait reçu le choc, puis une tache pareille, mais plus étendue, au point correspondant de la dure-mère; il y avait en outre plusieurs petites taches rougeâtres le long des membranes de la moelle épinière, jusqu'au point où l'on soupçonna le fluide électrique de s'être échappé. Le poumon gauche et sa plèvre étaient enflammés (*sic*); toutes les autres parties étaient saines.

Il tua un chien de basse-cour avec la même batterie; les phénomènes se montrèrent sur le péricrâne et sur la dure-mère.

Un pigeon reçut de la tête à la queue la décharge d'une batterie de 14 pieds carrés, qui le tua. Le péricrâne, la dure-mère, le poumon et la plèvre offrirent les mêmes phénomènes que ceux que nous avons déjà rapportés à propos du chat.

Carmon tua plusieurs oiseaux : hirondelles, pigeons, poulets, canards..., par une ou plusieurs étincelles, et à certains intervalles; chez tous, sans exception, il trouva le cerveau et ses annexes parfaitement sains, sans déchirure ni changement de couleur, il n'y avait aucune extravasation; mais le crâne et ses téguments ont maintes fois présenté quelques lésions. Ainsi :

Un chapon tué par une série de décharges avait la tête et particulièrement l'endroit touché très-enflé, meurtri et noirâtre. Une incision en fit sortir une eau sanguinolente; la paroi osseuse était parfaitement entière, mais si dure qu'on ne put l'enlever sans endommager la substance du cerveau. Chez ce même animal les deux yeux étaient crevés et les humeurs écoulées.

Trois fois l'auteur a vu des fractures du crâne, bien que ce genre de lésions fût rare, et bien des fois des ecchymoses et des extravasations dans le tissu cellulaire.

Si nous résumons l'état de nos connaissances sur les lésions

du cerveau, du cervelet et des membranes, nous trouvons 19 observations. Dans 17 observations le cerveau était absolument sain, et dans 2 autres il était ramolli.

Cinq fois le cerveau, le cervelet et leurs membranes ont été trouvés intacts.

Cinq fois le cerveau était sain, mais ses vaisseaux, ceux de ses membranes étaient fortement injectés d'un sang ordinairement liquide.

Le cerveau étant sain, on a trouvé deux fois un épanchement dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien, et dans quelques autres cas des taches sur les méninges ayant la couleur et l'odeur du soufre; on a trouvé cinq fois un épanchement entre la paroi du crâne et la dure-mère, dans la cavité de l'arachnoïde ou dans le tissu cellulaire sous-arachnoïdien; dans deux de ces cas, cet épanchement était accompagné de fractures.

Dans deux cas, au dire des observateurs, il y aurait eu induration de la masse cérébrale.

Dans le plus grand nombre des cas les sujets avaient été frappés par la foudre sur la tête.

Il convient aussi de remarquer que 16 de nos observations sur 19 ont été recueillies sur l'homme, les 3 autres l'avaient été sur une chienne, sur un groupe de chevaux et sur un groupe de vaches.

§ II. — **Lésions de la moelle allongée.** — Dans toutes les observations nécroscopiques parvenues à notre connaissance et dans lesquelles il est question de l'état du cerveau, la moelle allongée, ce centre vital dont la lésion expliquerait si facilement l'instantanéité de la mort par la foudre, n'est presque jamais nominativement désignée et cependant tout nous porte à croire qu'elle a été examinée, puisque à l'ouverture d'un cadavre, il est facile de l'enlever en même temps que la masse cérébrale elle-même.

Si donc les auteurs nous disent avoir constaté que la masse cérébrale était saine, il nous paraît très-probable qu'il en était de même de la moelle allongée.

Or, tout ce que nous savons sur les lésions de cet organe,

se réduit à une observation fort incomplète de Charleton. Cet auteur dit avoir trouvé, sur un individu tué par la foudre, la moelle allongée déchirée (*medullam oblongatam laceratam*).

Sur ce même sujet, la membrane du tympan avait été arrachée de son cercle osseux et l'on voyait autour du méat auditif, une plaie remplie d'ossicules ; Charleton n'entre d'ailleurs dans aucun autre détail sur la lésion de la moelle allongée.

§ III. — **Lésions de la moelle épinière.** — Dans le petit nombre de cas où la moelle épinière a été examinée, elle s'est montrée à l'état sain, sans déchirure, sans ramollissement; parfois seulement ses membranes étaient le siége d'une injection vasculaire plus ou moins marquée.

Ainsi, dans l'intéressante observation que nous devons au docteur Gabrielli, la moelle épinière était saine, ainsi que ses membranes; ses réseaux vasculaires étaient distendus comme pendant la vie, et le microscope ne fit découvrir dans cet organe aucun changement.

Et sur un homme cité par Minonzio, les vaisseaux du canal rachidien et les sinus de la dure-mère étaient gorgés de sang.

Chez les bêtes à cornes examinées par Tobias, la structure et la densité de la moelle épinière et de ses enveloppes, ne paraissaient en rien altérées.

Chez une chienne disséquée avec le plus grand soin par Mayer, la moelle épinière de consistance ferme était modérément injectée et d'ailleurs tout à fait intacte.

Enfin, chez les chevaux cités par Blondeau, les enveloppes de la moelle épinière étaient gorgées de sang ; il en était de même des membranes du cerveau et des sinus de la dure-mère.

Quant à la *sérosité rachidienne*, elle n'est que fort rarement mentionnée; nous voyons seulement qu'en soulevant le cadavre d'un homme, il s'écoula de la cavité du rachis deux onces de liquide (Schulter) et que, sur un autre cadavre, cette quantité fut considérable.

§ IV. — **Lésions des nerfs.** — Les nerfs cérébro-spinaux et le grand sympathique n'ont encore été que fort rarement examinés sur les cadavres des foudroyés, et quand ils l'ont été, on n'a trouvé d'altération ni dans leur substance ni dans leur névrilème.

Les nerfs de la base du cerveau étaient entiers et n'offraient aucune lésion chez le jeune étudiant examiné par Wallis, Mellington et Lower.

Sur le sujet examiné par Gabrielli, tous les nerfs étaient sains, à l'exception des filets situés au voisinage des brûlures et dont le névrilème était fortement coloré en rouge. Le microscope ne fit découvrir aucun changement dans la portion cérébrale des nerfs pneumo-gastrique et grand-sympathique, ni dans le nerf poplité interne.

Le docteur Mayer ne reconnut aucune altération sur les nerfs d'une chienne.

Tobias n'a rien vu d'anormal sur les nerfs pneumo-gastrique et grand-sympathique des bêtes à cornes qu'il eut occasion d'examiner. Ainsi, les nerfs des foudroyés ne présentent aucune altération, si ce n'est dans le voisinage des plaies. A l'observation du docteur Gabrielli nous joindrons celle d'Ouvrard.

Une dame ayant eu la région du coude gravement lésée par la foudre, à ce point que l'épicondyle et l'épitrochlée furent arrachés, le nerf médian correspondant, depuis le coude jusqu'à l'aisselle, présenta plusieurs ecchymoses dont trois fort distinctes.

SECTION IV. — LÉSIONS DES ORGANES DES SENS.

SOMMAIRE. — Art. I. *Organes de la vision.* — Art. II. *Lésions des organes de l'ouïe et de l'olfaction.*

ART. 1. — ORGANE DE LA VISION.

Les anciens avaient déjà remarqué sur les cadavres des foudroyés que les yeux restaient tantôt ouverts et tantôt fermés; ils avaient même avancé à ce sujet une singulière assertion, savoir : que l'homme qui a été foudroyé pendant qu'il veillait a les yeux fermés, et que s'il dormait on lui trouve les yeux ouverts, « *vigilans, ictus conniventibus oculis,* » *dormiens, patentibus reperitur* » (1).

Le seul fait qui soit aujourd'hui constaté, c'est que parfois les yeux restent ouverts après la mort par la foudre : cette circonstance a été signalée chez un des moissonneurs d'Everdon, tué pendant qu'il prenait son repas; chez un enfant qui s'amusait au coin d'une table au moment où il fut atteint par l'étincelle, et sur un marin, qui sans doute ne dormait pas pendant la tempête qui assaillit son navire (comte de Forbin).

Il est à remarquer que le moissonneur et le marin furent trouvés assis dans une position parfaitement naturelle, et ce dernier dans un état très-grand de roideur; chez lui, la contraction instantanée et en quelque sorte tétanique aurait-elle saisi jusqu'aux releveurs des paupières? Chez l'enfant cité par Chapsal, les membres étaient souples.

D'après quelques auteurs, Schulter en particulier, les globes oculaires seraient parfois plus vifs et plus brillants qu'ils ne le sont ordinairement chez ceux qui sont morts de maladie.

D'autres fois au contraire, peu de temps après l'accident, la cornée est terne, opaque, semblable à ce que l'on observe

(1) Pline. *Hist. nat.*, liv. II, § LV.

longtemps après la mort ; cette altération de la cornée a été signalée par Brydone sur deux chevaux, et dans un autre cas, cité par Lyon, les yeux de plusieurs chevaux étaient opaques quelques heures après le foudroiement.

La conjonctive oculaire est parfois sans coloration, sans injection ; d'autres fois elle est rouge, injectée dans toute son étendue, comme Tobias a eu l'occasion de le constater sur les cadavres de plusieurs bêtes à cornes.

Parfois enfin les yeux du même cadavre présentent, réunis, les divers phénomènes que nous venons de signaler : ainsi le physicien ingénieur Buchwalder rapporte qu'étant enfermé sous sa tente, avec son aide, au sommet des montagnes, celui-ci fut tué roide par la foudre. Or, son œil droit était ouvert et brillant, tandis que l'œil gauche restait fermé, et en soulevant la paupière, on vit qu'il était terne ; si l'on essayait de fermer l'œil droit, essai qui fut répété trois fois, il se rouvrait et semblait animé. Il est utile de remarquer que le côté gauche de la figure était sillonné de taches brunes ou rougeâtres ; que les cheveux, les cils et les sourcils étaient crispés.

La saillie du globe oculaire, le demi-écartement des paupières, et les taches rouges de la conjonctive oculaire, ne sont certainement pas, comme on le dit, un ensemble de phénomènes constant chez les foudroyés. En effet, sur un homme tué par la foudre pendant qu'il marchait, nous avons trouvé les paupières closes, sans proéminence des globes des yeux, sans injection, sans taches rouges de la conjonctive palpébrale ou oculaire : les pupilles étaient dilatées, noires et par conséquent sans opacité du cristallin.

Quant aux lésions des globes oculaires, nous avons à signaler l'opacité du cristallin (1).

Cette dernière lésion a été observée par Mayer sur une chienne ; l'œil gauche était un peu rouge, l'œil droit fortement injecté. Du dehors de l'organe, on pouvait reconnaître l'épanchement sanguin qui affectait l'intérieur. En effet, quelques gouttes de sang étaient extravasées à l'entrée du nerf optique ; la même extravasation existait entre la rétine

(1) Voir : 4e partie, chap. I, sect. III, § 5, p. 128.

et la choroïde, sur le corps ciliaire et dans les chambres antérieure et postérieure. L'œil gauche ne présentait qu'un léger épanchement sanguin dans le corps ciliaire.

ART. 2. — LÉSIONS DES ORGANES DE L'OUÏE ET DE L'OLFACTION.

On a vu le pavillon de l'oreille arraché, coupé ou percé par l'étincelle foudroyante. (Voir : *Lésions extérieures.*)

Le sang s'est fréquemment échappé sur le cadavre par le méat externe.

Quant à l'intérieur de l'oreille, nous signalerons la rupture, l'ablation même de la membrane du tympan. Charleton a trouvé autour du méat auditif une blessure remplie de petits os, et la membrane du tympan arrachée de son cadre. A l'ouverture du cadavre, on ne trouva pas la membrane tympanique du côté droit, et l'on arriva directement sur les osselets.

Enfin, cette rupture de la membrane a sans doute eu lieu chez deux individus déjà mentionnés et qui ont présenté pendant la vie les signes ordinaires de cette lésion.

Quant à l'organe de l'olfaction, rarement examiné chez les foudroyés, nous ne pouvons signaler que la rougeur et la tuméfaction de la membrane pituitaire, brûlure qui affectait également la muqueuse du larynx chez plusieurs chevaux (1).

(1) Voir plus loin : 4e partie, chap. II, sect. V, art. I, § III, p. 269.

SECTION V. — LÉSIONS DES ORGANES DE LA VIE ORGANIQUE

SOMMAIRE. — *Respiration*. — § I. Lésions des poumons. — § II. Epanchements dans les plèvres. — § III. Lésions du larynx et de la trachée-artère. — Art. II. *Circulation*. — § I. Lésions du cœur. — § II. Lésions de tissus. — § III. Lésions des vaisseaux artériels et veineux. — Ecoulements de sang par diverses voies sur les cadavres des foudroyés. — § V. Du sang trouvé dans le cadavre des foudroyés. — Art. III. *Digestion*.

ART. 1. — RESPIRATION.

§ I. — Lésions des poumons. — En général les poumons de l'homme et des animaux foudroyés n'offrent pas de lésions de tissus, mais de fort remarquables différences dans leur volume, leur couleur et l'injection de leurs vaisseaux.

Tantôt les poumons sont parfaitement sains, Wallis, Ballay, Schulter en ont cité des exemples que nous avons déjà signalés.

Ant. Louis dit que les poumons d'un soldat examiné par lui étaient fort dilatés.

Les poumons d'un jeune garçon étaient sains; seulement le lobe inférieur du poumon droit paraissait à sa partie interne plus gorgé de sang que dans l'état naturel (Ebell et Mayer).

Mayer trouva le tissu du poumon d'une chienne parfaitement sain, et les bronches remplies d'écume blanche, bien que le coup eût porté sur le poitrail.

Blondeau dit que les poumons des chevaux foudroyés qu'il examina ne s'affaissaient point à l'ouverture des cadavres, ils avaient leur couleur et leur consistance naturelles. Les bronches, la trachée-artère contenaient un liquide spumeux, blanchâtre, en petite quantité; nous parlerons plus loin des lésions du larynx.

Krebs a, au contraire, constaté chez une jeune femme des poumons plus volumineux, gorgés d'un sang qui leur donnait une couleur brun noirâtre.

Les vaches examinées par Tobias avaient les poumons gorgés de sang.

Chez un sujet examiné au mois de juin, 24 heures après la mort, les poumons étaient volumineux, gorgés de sang, crépitants seulement à leur partie supérieure. Les cavités gauches du cœur contenaient une petite quantité de sang (Guyon).

Plusieurs auteurs ont signalé presque comme caractéristiques un affaissement des poumons, et un certain état exsangue.

Chez un jeune homme examiné par Duverney et qui, nous l'avons déjà dit, présenta une infiltration séreuse de la pie-mère, de la cavité cérébrale, « les poumons étaient remarqua-» blement flétris et plus affaissés qu'on ne les trouve dans » aucun autre genre de mort. Le lobe gauche était adhérent » à la plèvre et leurs vaisseaux paraissaient comme si on en » eût exprimé le sang; le feu n'avait fait aucune impression » aux bronches ni à la trachée-artère; le péricarde conte-» nait une cuillerée environ de sérosité limpide; le ventri-» cule et l'oreillette du côté droit étaient fortement distendus » par du sang liquide. »

Jusqu'ici, le parenchyme pulmonaire lui-même est resté sain, mais il n'en est pas toujours ainsi : *l'apoplexie pulmonaire et la perforation* du poumon ont été constatées chez les foudroyés.

Nous connaissons trois exemples d'apoplexie pulmonaire.

Chez un vieillard, dont Phayre nous a rapporté l'histoire et dont l'hémisphère gauche du cerveau était entièrement désorganisé, le poumon droit parut sain, mais le lobe supérieur du poumon gauche présentait à son bord antérieur et dans une étendue de trois travers de doigt, une couleur noire foncée. Une incision pratiquée dans cet endroit donna issue à une grande quantité de sang noir liquide; le tissu ne crépitait pas, ses cellules ne contenaient point d'air. C'était, dit Phayre, un exemple pur et parfait d'apoplexie pulmonaire au second degré.

Ici l'apoplexie est restée bornée à une petite portion d'un seul poumon, mais dans les deux cas suivants, cette grave lésion a occupé une grande partie des deux poumons.

Sur le cadavre du professeur Richman, ce premier martyr de l'électricité, la portion antérieure des poumons était intacte, mais leur région postérieure, particulièrement à droite, était noirâtre et toute couverte de sang extravasé; la cavité pleurale contenait une demi-livre de sang pur; le cœur était sain, mais vide de sang; le pancréas était lésé et rempli de sang; l'intestin grêle, le foie, la rate et le cerveau étaient sains.

Dans le cas suivant, observé par le docteur Gabrielli, l'apoplexie a occupé le poumon gauche tout entier et les deux tiers du poumon droit.

Il s'agit d'un jeune homme de 23 ans foudroyé à Sienne, et dont le cadavre, ouvert 48 heures après l'accident, était encore rigide et sans aucun signe de putréfaction.

Les poumons étaient soudés aux côtés par des adhérences anciennes; la plèvre gauche offrait plusieurs taches noirâtres que l'on vérifia être des ecchymoses, s'étendant jusqu'aux muscles sous-jacents; à droite, mêmes taches mais en plus petit nombre.

Le poumon gauche tout entier était noir, peu crépitant, friable comme un caillot sanguin d'un homme pléthorique; le doigt ou tout autre objet y pénétrait avec facilité comme il aurait pénétré dans un caillot; à en voir un fragment, on eût eu de la peine à reconnaître du tissu pulmonaire. En incisant la plèvre, il s'écoula en abondance du sang noir et liquide qui était évidemment extravasé dans le parenchyme: celui-ci était déchiré et réduit en bouillie, il nageait dans l'eau, mais en faisant peu saillie au-dessus.

Le poumon droit était dans le même état que le gauche dans ses deux tiers postérieurs; en avant, il était à peu près dans son état normal.

La bouche et la gorge contenaient du mucus sanglant que l'on retrouvait aussi dans la trachée-artère et dans les bronches jusque dans leurs plus petites ramifications. La muqueuse bronchique était elle-même d'un rouge foncé sans être ramollie; le cœur flasque ne contenait ni sang ni caillots; le sang était partout noir et liquide.

Le jeune homme dont nous venons de parler était, le

12 octobre, dans un cellier pour y fouler la vendange, quand la foudre le frappa : on le trouva au fond d'une cuve de bois, la tête et le tronc droits appuyés contre la paroi de la cuve. Quand, bientôt après, M. Gabrielli arriva, il put s'assurer que la cuve était à peine en fermentation et qu'il n'y avait à attribuer la mort qu'à la fulguration.

Ouvrard nous a laissé l'exemple unique *de perforation du poumon* que nous rapportons ci-dessous.

Une dame fut foudroyée ; on remarqua deux légères excoriations à la partie antérieure de la poitrine et une ecchymose fort étendue sur tout le côté gauche de cette région, dans toute sa hauteur ; après avoir ouvert le thorax :

« Nous avons vu, dit l'auteur, le lobe inférieur gorgé de » sang et percé de haut en bas dans quatre points, offrant » chacun une petite plaie que je ne puis mieux comparer » qu'à celle que ferait un grain de plomb. Une seule de ces » lésions m'a paru traverser la base des poumons de part en » part ; il y avait une livre de sang environ épanché dans le » côté de la poitrine. Du reste, les deux lobes supérieurs » étaient très-sains, ainsi que le poumon gauche ; le cœur » n'offrait rien de remarquable, il était vide de sang.

» A l'endroit correspondant à la lésion principale du pou- » mon, on remarquait que cette blessure se continuait sur le » diaphragme en le traversant par une ouverture oblique ; le » foie présentait à la partie moyenne de sa face convexe une » déchirure peu profonde, d'un pouce et demi environ de » longueur et se dirigeant vers son bord antérieur. L'épi- » ploon gastro-hépatique était ecchymosé dans toute son » étendue, et l'estomac, sans aucune contusion, présentait à » sa région splénique, une petite ouverture circulaire à » bords contus. Nous n'y trouvâmes aucun liquide, il conte- » nait encore des végétaux non altérés par la digestion ; sa » membrane muqueuse était saine. L'épiploon gastro-splé- » nique était ecchymosé ; la rate sans déformation était dé- » pouillée de ses enveloppes sans qu'on ait pu les retrou- » ver (*sic*) ; la capsule surrénale et l'extrémité supérieure du » rein gauche étaient ecchymosées : le reste des viscères » abdominaux était sain. »

§ II. — **Epanchements dans les plèvres.** — Nous avons plusieurs fois déjà signalé des épanchements dans les plèvres des foudroyés. Nous avons cité trois épanchements sanguins; dans un cas il fut manifestement en rapport avec une perforation multiple du poumon (Ouvrard) ; sur le cadavre de Richman il y avait une apoplexie pulmonaire et peut-être une perforation de la plèvre; enfin sur le sujet de Schulter, il n'y avait, avec l'épanchement d'une livre de sang noir, aucune lésion des poumons; car ces organes étaient sains, grands, bien développés, d'un bleu foncé et remplis d'air et de sang.

Il nous reste à citer un cas où l'épanchement pleural était formé, non pas par du sang en nature, mais par de la sérosité sanguinolente.

Chez un soldat tué par la foudre, Ant. Louis trouva dans la poitrine un épanchement peu considérable de lymphe sanguinolente : les poumons d'ailleurs étaient fort dilatés.

Un tel épanchement n'aurait-il pas été antérieur au foudroiement?

§ III. — **Lésions du larynx et de la trachée-artère.** — Il est assez rarement fait mention du larynx et de la trachée-artère dans les observations que nous avons analysées : on a trouvé parfois dans ces organes un mucus spumeux blanc, du mucus sanguinolent, et même du sang, comme nous l'avons indiqué en parlant de l'état des poumons.

Mais il est deux lésions observées chez des animaux seulement et sur lesquelles nous devons fixer notre attention; la première consiste en une brûlure du larynx; la seconde en une section longitudinale de la trachée-artère.

Le 9 septembre 1843, vers 9 heures du soir, la foudre atteignit une écurie de la caserne de Fougères (Ille-et-Vilaine), et y tua huit chevaux; plusieurs de ces cadavres furent examinés immédiatement; les autres quatorze heures après. Voici les résultats de ces nécropsies, tels qu'ils ont été communiqués au docteur Blondeau, par MM. Marcus et Claudon, anciens élèves de l'école d'Alfort.

Chez les premiers, les veines sous-cutanées étaient très-apparentes, les muqueuses pâles, les tissus flasques; le tissu cellulaire était rouge et injecté; le tissu musculaire plus ferme qu'à l'état normal; les veines étaient gorgées de sang noir et poisseux, tandis que les artères étaient vides.

Cavité crânienne. Sinus de la dure-mère et vaisseaux de la pie-mère engorgés; plexus choroïdes noirâtres; liquide des ventricules en petite quantité; aspect et consistance de la substance cérébrale comme dans l'état normal. Enveloppes de la moelle épinière gorgées de sang.

Cavité thoracique. Les poumons ne se sont point affaissés au moment de l'ouverture du thorax; ils présentaient leur couleur, leur consistance et leur densité naturelles. Les bronches et la trachée-artère contenaient une petite quantité d'un liquide spumeux et blanchâtre; la muqueuse de la trachée était rouge; quant au larynx, ses altérations étaient profondes et singulières: ainsi la muqueuse de l'épiglotte, de l'orifice supérieur du larynx et des cordes vocales était livide, granuleuse et épaissie par une accumulation considérable de sang dans ses vaisseaux. Une ligne de démarcation bien tranchée existait entre la muqueuse du larynx et celle de la trachée, cette dernière étant beaucoup moins rouge, à partir du premier cerceau trachéal; les cartilages du larynx qui sont peu vasculaires, présentaient cependant une injection remarquable.

Les veines de la membrane pituitaire étaient remplies de sang, et cette membrane était d'un rouge foncé.

Les cavités droites du cœur renfermaient une grande quantité de sang noir non coagulé, tandis que les cavités gauches étaient vides.

Organes digestifs. La membrane muqueuse buccale était d'une pâleur extrême; le pharynx offrait les mêmes lésions que le larynx : une ligne de démarcation existait également à l'entrée de l'œsophage; dans cet endroit, la muqueuse redevenait pâle comme la muqueuse buccale et présentait la même pâleur dans toute la longueur du tube digestif; les glandes salivaires étaient tuméfiées et de la couleur du tissu pulmonaire (il est à remarquer que chez un autre cheval qui

a survécu, il y a eu une salivation fort abondante); les viscères abdominaux étaient intacts.

Plusieurs chevaux, avons-nous dit, ne furent examinés que quatorze heures après la mort; or cet examen fournit le même résultat que le précédent, à cette différence près que les cadavres étaient considérablement ballonnés.

Une grande quantité de sang avait été extraite des veines de ces animaux, et ne s'était point coagulée par un séjour prolongé au contact de l'air.

Cette lésion de la membrane pituitaire et de la membrane muqueuse du larynx, du pharynx, identique chez plusieurs chevaux tués par le même coup de foudre, reconnaît évidemment pour cause l'action directe du feu électrique; c'est une brûlure de la membrane muqueuse de ces organes. L'agent délétère a passé par les fosses nasales et non point par la bouche, à en juger par la rougeur de la membrane pituitaire et par la pâleur extrême de la muqueuse de la bouche.

Sur treize chevaux réunis au même râtelier, huit ont été frappés à mort, ce sont ceux dont nous venons de parler; il est probable qu'ils avaient en ce moment la tête baissée sur la mangeoire, or cette mangeoire était garnie d'un bande de fer que la foudre a sans doute suivie.

L'observation suivante nous offre le plus haut intérêt; aussi croyons-nous utile de la rapporter dans presque tous ses détails.

Un vacher du cercle de Trèves, au rapport de Tobias, s'était réfugié avec son troupeau sous un arbre, lorsqu'il se vit tout-à-coup entouré comme d'une pluie de feu et tomba sans connaissance. Revenu à lui après une demi-heure, il se trouva au milieu de 27 bêtes à cornes tuées par la foudre: elles furent examinées 21 heures après l'accident.

Sur 21 de ces cadavres, on trouva sur le côté gauche des stries larges de deux lignes, dues à la combustion des poils et qui s'étendaient en zigzags vers le creux du jarret, les tétines, les lombes et le trumeau; plusieurs d'entre elles se terminaient à des espèces de fossettes, de la grandeur d'une pièce de cinq francs, également dues à la combustion.

Six de ces animaux ne présentaient aucune lésion extérieure. La putréfaction de tous ces cadavres était déjà fort avancée, sans doute favorisée par une température de 22°,5 au mois de juillet. L'abdomen était énormément tuméfié, par la distension gazeuse de l'estomac et des intestins; du sang liquide très-noir, ou une sérosité jaune rougeâtre, s'écoula des diverses ouvertures naturelles du corps, de la gueule, des narines, de l'anus et même chez quelques-unes des tétines. La muqueuse de ces orifices, d'un rouge bleuâtre ou noir, faisait une saillie plus ou moins prononcée; les yeux étaient fortement injectés; les endroits privés de poils, au ventre et au poitrail, étaient d'une couleur rouge bleuâtre. La peau ayant été enlevée, on trouva de larges ecchymoses, correspondantes aux stries précédemment signalées. Les veines étaient généralement gorgées d'un sang noir et liquide, que l'on retrouvait en abondance dans l'estomac, les intestins, l'épiploon, le mésentère et le foie. La rate était flasque; son parenchyme, réduit en une sorte de bouillie, contenait du sang gluant comme du goudron. Le sang des veines caves et de la veine porte offrait les mêmes caractères.

Chez l'un de ces animaux on trouva la langue dépouillée d'épithélium sur le côté droit, le voile du palais fendu et l'épiglotte détruite. La trachée-artère elle-même était fendue sur le milieu de sa paroi postérieure et dans toute sa longueur, depuis le larynx jusqu'à la bifurcation, comme si elle avait été divisée avec un couteau : sa cavité et celle des bronches étaient remplies de caillots de sang noir.

Les poumons et les cavités droites du cœur étaient remplis de sang.

Chez d'autres animaux, la trachée, le larynx, les poumons offraient de la rougeur sans aucune déchirure des tissus.

Chez tous les cavités droites du cœur étaient remplies de sang poisseux.

Il n'y avait aucune altération du cerveau ni des autres appareils nerveux.

Si nous considérons plus particulièrement la lésion de la bouche et des conduits respiratoires, nous voyons la langue dépouillée d'épithélium sur le côté droit, le voile du palais

fendu, l'épiglotte détruite, la trachée-artère elle-même fendue dans toute sa longueur comme avec un couteau. Ces lésions sont des plus remarquables et ne sauraient être attribuées à une recherche maladroite; d'ailleurs la présence du sang dans les voies respiratoires indique bien encore que ce n'est pas l'instrument tranchant, mais la foudre, qui a produit ces lésions.

ART. 2. — CIRCULATION.

§ I. — **Lésions du cœur.** — Les cavités du cœur chez l'homme et chez les animaux foudroyés, offrent toutes les variétés possibles de vacuité ou de distension, et en particulier celles que l'on observe dans la syncope et dans l'asphyxie.

1. Chez trois foudroyés cités par Ouvrard, Michelot et Gabrielli, le cœur était vide de sang. Il faut remarquer que dans ces trois cas les poumons présentaient une perforation multiple ou une apoplexie avec épanchement sanguin dans la cavité pleurale, ou un simple épanchement sanguin dans la plèvre sans lésion bien notable des poumons.

2. Le cœur ne contenait que peu de sang (Schaffer).

3. Le ventricule gauche était vide, et le droit ne contenait qu'une quantité modérée de sang (Schulter).

4. Le ventricule droit était vide, et le gauche distendu par le sang (Ebell et Mayer).

5. Une grande quantité de sang distendait les cavités gauches (Guyon).

6. Les cavités gauches étaient vides et les droites distendues par le sang chez des chevaux tués par le même coup de foudre (Blondeau).

7. Une grande quantité de sang distendait les cavités droites chez le jeune homme examiné par Duverney et chez les vaches observées par Tobias.

8. Chez une chienne l'oreillette droite était distendue, la gauche était moins remplie (Mayer).

9. Chez le sujet examiné par Krebs le sang distendait les

quatre cavités et les gros vaisseaux. Dans tous ces cas, les seuls que nous connaissions, le sang a été trouvé liquide et jamais coagulé. Chez un jeune homme, Lentin dit avoir trouvé les cavités droites remplies de bulles d'air.

§ II. — **Lésions de tissus.** — Dans les observations précédentes il n'est pas question du tissu du cœur lequel est sans doute resté sain; c'est ce qu'ont fait spécialement remarquer Wallis, Gœritz et Duverney.

Mais plusieurs fois aussi on a signalé la rupture ou la déchirure de cet organe. La rupture comme effet de foudroiement n'a été vue que sur des chevaux. Voici une observation intéressante pour appuyer ce résultat; elle est due au R. Lyon, ministre protestant.

Le 14 août 1795, un homme et quatre chevaux furent tués par la foudre, sur la colline appelée les Heights, au S.-O. de Douvres. On examina avec attention les quatre chevaux et l'on ne découvrit aucun indice du coup qui les avait tués; seulement quelques longs crins sur la poitrine de l'un d'eux étaient brûlés. Mais à l'ouverture des cadavres de ces chevaux, on constata la rupture du cœur; trois d'entre eux parurent, dit l'auteur, avoir une déchirure au cœur, au travers du ventricule droit et dans une direction oblique, située à égale distance de la base de l'oreillette droite et de la pointe du cœur.

Chez le quatrième cheval, le cœur ne paraissait pas avoir été lésé, mais l'artère carotide droite, au cou, était rompue. L'animal avait rendu un peu de sang par la bouche; on en trouva aussi d'extravasé dans le thorax.

Quoique cette observation soit fort incomplète et ait été recueillie par un homme étranger à l'art, elle n'est cependant pas sans valeur.

Quant au fait que nous allons rapporter, Reimarus dit le tenir d'un observateur digne de toute confiance, et qui fit procéder devant lui à l'ouverture des deux cadavres.

Le 7 juillet 1778, à Dockenhuden, sur l'Elbe, près de Hambourg, la foudre atteignit la maison de campagne de M. Stephen et pénétra dans l'écurie. Deux chevaux s'y trou-

vaient, le côté droit tourné vers une fenêtre qui fut brisée, ils furent tous deux renversés. Le domestique, qui était devant la porte de l'écurie, accourut aussitôt et trouva mort le cheval qui était le plus rapproché de la fenêtre; l'autre se débattait encore dans des mouvements convulsifs, et il mourut bientôt après.

A l'ouverture des cadavres, on trouva dans le premier les deux oreillettes du cœur déchirées et le cœur nageant dans le sang; chez le second, l'oreillette gauche seule était rompue; chez tous les deux, les artères pulmonaires étaient très-dilatées. Dans la région du cou, jusqu'au poitrail, du sang était extravasé, épanché sous la peau, comme après une forte contusion; les deux chevaux n'offraient d'ailleurs extérieurement aucune trace de brûlure; ils avaient encore dans la bouche une portion du foin dont on avait rempli leur râtelier peu avant l'accident, circonstance qui semblerait indiquer qu'au moment où ils furent frappés, ils avaient le cou et les mâchoires élevés.

§ III. — **Lésions des vaisseaux artériels et veineux.** — L'état de réplétion ou de vacuité des gros vaisseaux présente, comme pour les cavités du cœur, de nombreuses variétés, autant du moins que nous pouvons en juger par les observations, généralement fort incomplètes, parvenues à notre connaissance. Ainsi :

Chez un jeune homme, les gros vaisseaux étaient vides comme les ventricules et les oreillettes (Michelot).

Sur plusieurs chevaux, les artères étaient vides et les veines gorgées de sang (Blondeau).

Le système artériel était vide chez le jeune homme observé par Gabrielli. Les grosses artères contenaient peu de sang dans un cas cité par Schaffer. Fernol, au contraire, ayant ouvert des hommes et des animaux tués par la foudre, aurait trouvé leur système artériel rempli de sang.

Gœritz rapporte qu'à l'ouverture d'un homme foudroyé, le prosecteur ayant ouvert par mégarde l'artère carotide, une grande quantité de sang s'en écoula; qu'alors les sugillations de la peau disparurent et que le corps devint pâle.

Chez une jeune femme, observée par Krebs, les gros vaisseaux, ainsi que les oreillettes et les ventricules, étaient distendus par une grande quantité de sang.

Les veines étaient généralement distendues et engorgées chez plusieurs bêtes à cornes tuées par le même coup de foudre (Tobias).

Sur une jument, observée par Tessier, les gros vaisseaux situés au-dessous du cœur étaient pour la plupart vides et flasques, tandis que ceux du cou et de la tête étaient gorgés d'un sang noir et presque coagulé.

La coloration interne des vaisseaux n'a été, jusqu'ici, que fort rarement recherchée sur le cadavre des foudroyés ; nous voyons seulement que :

Chez un jeune homme de 23 ans, tué par la foudre le 12 octobre, à Sienne, et examiné 48 heures après la mort, le docteur Gabrielli trouva l'artère pulmonaire colorée en rouge à son intérieur, surtout au voisinage des valvules sigmoïdes. L'aorte présentait le même état, seulement la rougeur ne commençait qu'à quelques pouces de son origine ; le système artériel était sans altération, mais vide ; les veines étaient à l'état normal, moins les veines pulmonaires, colorées en rouge vineux.

Quant aux lésions de tissu des gros vaisseaux, nous n'en connaissons qu'un seul exemple, c'est celui de la rupture de la carotide droite, chez un cheval dont il a déjà été fait mention.

§ IV. — **Écoulements de sang par diverses voies sur les cadavres des foudroyés.** — Il n'est pas rare de voir du sang s'écouler en quantité variable, par la bouche, le nez et les oreilles du cadavre des foudroyés.

C'est le plus ordinairement au moment même où l'homme tombe instantanément frappé de mort que le sang s'échappe de ces cavités.

D'autres fois ce phénomène se montre plus tard : ainsi, un homme ayant été instantanément tué par la foudre, au mois de juillet, à quatre heures et demie du soir, ce ne fut que

dans la nuit suivante que du sang s'échappa du nez, de la bouche et des oreilles (Heinrich).

Le sang qui s'écoule ainsi est remarquablement liquide, et la couche peu épaisse d'ailleurs qu'il forme sur la face et le cou, se dessèche bientôt, mais ne se coagule pas. Parfois, comme Krebs l'a remarqué, ce sang décèle par son odeur une putréfaction déjà avancée. Il est presque toujours noir, très-rarement d'un rouge clair; cette circonstance est indiquée dans une relation de Hemmer.

Il s'agit d'une jeune fille de 18 ans, foudroyée le 17 août 1776, près du village de Brühl; à l'instant où elle fut frappée, du sang s'écoula abondamment du nez, de la bouche et des oreilles. Lorsque Hemmer la vit, dix heures après, son teint n'était pas celui d'un cadavre, mais bien d'une personne endormie; en tournant le corps, du sang s'écoula en grande quantité du nez; il était d'une couleur rouge très-clair; aussi Hemmer conçut-il un instant l'espérance que cette jeune fille n'était morte qu'en apparence.

Quant à l'écoulement du sang par le méat auditif, il dirigera l'attention de l'anatomiste sur l'état de l'oreille moyenne et de l'oreille interne, et sur celui du cerveau; car déjà plusieurs fois on a constaté, en pareil cas, une rupture de la membrane du tympan et des épanchements intra-crâniens.

Nous avons signalé des plaies produites par l'étincelle électrique, les unes ayant l'aspect de brûlures, les autres de déchirures de tissus : toutes ne saignent pas ou saignent peu; il est rare que l'écoulement de sang soit abondant.

Un homme foudroyé présentait extérieurement vers la région du cœur une large blessure, qui n'avait presque pas donné issue au sang (Brereton).

Chez un autre, une petite plaie placée derrière l'oreille, bien qu'elle s'étendît jusqu'au périorâne, ne laissa écouler qu'une petite quantité de sang (J.-M. Hoffmann).

Wasse a cité une blessure analogue qui donna issue au sang.

M. d'Aussac, étant à cheval, fut instantanément frappé de mort par la foudre; il avait reçu le coup sur la tête; le crâne fut mutilé à trois doigts au-dessus de l'oreille gauche; et

quand on releva le cadavre, on trouva sur le sol du sang caillé et les oreilles saignantes (Garipuy).

L'ouverture d'une ou de plusieurs veines, pratiquée sur les cadavres des foudroyés pour les rappeler à la vie, n'a pas donné des résultats constants. Tantôt il n'y a pas eu issue de la moindre quantité de sang, ce qu'on observa sur le corps de Richman ; tantôt le sang est sorti en petite quantité, comme Crôme l'a signalé sur un vieillard et sa fille qui furent saignés à plusieurs reprises. Enfin, dans quelques autres cas, le sang a jailli abondamment. Ruther rapporte qu'un jeune homme de 14 ans, et un homme de 38 ans, saignés immédiatement après le foudroiement donnèrent lieu à un écoulement abondant d'un sang fluide et normal ; Brydone dit la même chose d'un agneau.

Marat dit avoir bien des fois répété l'expérience suivante : Si l'on coupe le cou à un moineau, à un poulet, à un rat immédiatement après les avoir tués par une forte étincelle, on ne voit jamais jaillir le sang ; il ne s'en écoule même pas une goutte.

§ V. — Du sang trouvé dans le cadavre des foudroyés. — Le sang des cadavres de l'homme et des animaux tués par la foudre doit être examiné : 1° dans ses vaisseaux, 2° hors de ses vaisseaux.

Un fait dominant et fort important à signaler, c'est qu'au moment de l'ouverture cadavérique, le sang *contenu dans le cœur et les vaisseaux, a toujours été trouvé noir, liquide ou poisseux* ; ainsi, il était noir et liquide chez tous les sujets cités par Duverney, Gœritz, Ebell, Mayer, Gabrielli, Krebs, Ouvrard, Schulter, Schaffer, Michelot, etc.

Il était noir, poisseux et gluant chez plusieurs chevaux cités par Blondeau et sur plusieurs bêtes à cornes examinées par Tobias. Nous avons déjà rapporté en détail ces observations, et nous ferons remarquer que le sang de ces animaux est plus riche en globules et en fibrine que celui de l'homme.

La relation suivante est, sous ce point de vue, du plus haut intérêt ; elle est due au docteur Mayer de Bonn et nous la traduisons presque textuellement.

Une chienne d'un an fut frappée par la foudre, le 25 mai, près de Bonn; au dire de plusieurs témoins, elle ne succomba que quelques minutes après l'accident. L'examen cadavérique eut lieu 17 heures après; la roideur des membres et de la mâchoire fut constatée quelques heures après la mort.

A l'extérieur du cadavre, on trouve sur le côté droit du poitrail, près de la neuvième côte et parallèle à elle, une brûlure de la peau sous la forme d'une strie d'un brun noirâtre, longue d'un pouce et demi et large de deux lignes, entièrement dépourvue de poils; elle ne pénètre pas plus profondément que la peau, car le tissu cellulaire sous-cutané et le muscle peaucier correspondants sont intacts. Les poils sont brûlés sous le menton, sur le cou, sur le ventre et sur la face interne des membres postérieurs, jusqu'au talon.

Le crâne et la colonne vertébrale examinés à l'extérieur sont intacts.

Le cerveau et la moelle épinière sont modérément injectés et d'ailleurs tout à fait intacts; leur consistance est ferme.

Les nerfs des extrémités antérieures et postérieures, ceux des parois de la poitrine et de l'abdomen sont blancs et intacts.

Les plexus des sympathiques ne présentent aucune rougeur.

Tous les organes de la cavité pectorale sont sains, même ceux qui correspondent à la région de la peau qui a été brûlée. Les poumons sont intacts, les bronches remplies d'une grande quantité d'écume blanche.

L'oreillette droite est distendue par du sang liquide d'un brun noirâtre et l'oreillette gauche en contient une moindre quantité.

Dans la cavité abdominale, on trouve une demi-once de sang extravasé par suite de la rupture de petits vaisseaux; la veine cave inférieure et la veine porte sont remplies de sang fluide et noirâtre.

L'estomac contient une masse d'aliments en partie digérés; le foie et la rate, d'une couleur foncée, laissent écouler à la section un sang liquide d'un brun noirâtre. Les organes de l'abdomen sont d'ailleurs parfaitement sains. Le phéno-

mène le plus remarquable de cet examen, ajoute l'auteur, c'est la fluidité du sang et l'impossibilité de se coaguler, car pendant cinq jours, il resta parfaitement liquide.

L'alcool à 32°, l'acide acétique, l'acide oxalique n'ont produit aucune coagulation; les acides sulfurique et chlorhydrique ne l'ont que légèrement coagulé; le sang a été battu pendant une heure sans qu'on ait pu en extraire de la fibrine.

On a vu pareillement une grande quantité de sang noir et liquide extrait du cœur et des gros vaisseaux de huit chevaux tués par la foudre ne point se coaguler par un séjour prolongé au contact de l'air, et cependant ces animaux avaient été examinés au mois de septembre, les uns immédiatement, les autres quatorze heures après la mort.

Gabrielli, dans une nécropsie où le cadavre était encore raide, ne trouva nulle part de sang coagulé, il était noir, et exposé à l'air, il ne s'en séparait point de sérum; le microscope n'y découvrit aucune altération et la putréfaction en fut très-lente. La putréfaction est généralement si prompte à s'emparer des cadavres des individus foudroyés qu'on se rend difficilement compte de ces phénomènes, car en supposant même un commencement de putréfaction, on ne pourrait expliquer par elle la dissolution des caillots déjà constitués.

Teissier cite pourtant un cas, celui d'une jument foudroyée, où le sang de la tête et du cou s'est montré presque coagulé dans ses vaisseaux.

Partout où nous avons signalé des épanchements sanguins sous le cuir chevelu, entre la dure-mère et le crâne, dans la cavité des plèvres, dans le tissu cellulaire, nous avons dit que ce sang épanché était liquide.

Jamais nous n'avons signalé de caillots résistants *et à fortiori* des concrétions fibrineuses dans les cavités cardiaques. Pourtant voici quelques faits qui semblent faire exception à ce qui précède.

Le docteur Ragneau trouva sur une jeune fille une petite plaie à la tête, et sous le cuir chevelu une grande quantité de sang noir et coagulé.

Hunter dit que le sang reste liquide chez les foudroyés. Cette assertion a été contesté par Gulliver (1).

M. Honoré a donné communication à l'Académie de médecine d'un cas de fulguration où le sang était resté très-liquide (2).

La foudre ayant frappé une vache, et incisé, à la façon d'un instrument tranchant, la trachée-artère dans toute sa longueur, on vit quelques caillots dans la cavité de cet organe et dans les bronches; mais le cœur et les gros vaisseaux ne contenaient que du sang liquide.

Enfin, lorsqu'on releva le cadavre de M. d'Aussac, frappé à la tête, on trouva sur le sol du *sang coagulé* (Garipuy).

N'aurait-on pas ici confondu du sang épaissi par son contact avec l'air et le sol avec du sang réellement coagulé?

Quant au sang qui parfois s'est échappé de la veine ouverte chez des individus foudroyés et qui n'ont pu être rappelés à la vie, il s'est toujours montré remarquablement liquide.

En résumé, dans toutes les nécropsies à nous connues, le sang reste toujours *noir et liquide,* à de très-rares exceptions près, et qui même ne se rapportent qu'à du sang sorti par une plaie.

La putréfaction ne jouant d'ailleurs ici aucun rôle manifeste, nous sommes forcément conduits à conclure que *la fulguration enlève au sang la faculté de se coaguler.*

ART. 3. — DIGESTION.

La *distension de l'estomac et des intestins par des gaz* et par suite le *ballonnement* de l'abdomen est un phénomène fort souvent constaté sur le cadavre de l'homme et des animaux foudroyés.

Lyon a observé cette distension sur quatre chevaux.

Parfois, elle est énorme; chez une jument, l'estomac et l'intestin prirent un volume six fois plus considérable (Teissier).

(1) *Archives de médecine,* 4e série, t. XIX, p. 239; et *Edinb. med. and surg. journ.*, vol. LXXVIII.

(2) Bérard, *Physiologie,* t. III.

Chez un jeune homme, à l'ouverture de l'abdomen, l'estomac et l'intestin distendus considérablement s'échappèrent au dehors. Krebs dit qu'une jeune femme avait l'abdomen distendu jusqu'à éclater.

Nos observations ne nous apprennent point l'époque précise de l'apparition de ce phénomène; dans le cas suivant, nous voyons le météorisme survenir peu de temps après la mort : il s'agit de huit chevaux tués par le même coup de foudre au mois de septembre, qui, immédiatement après l'accident, n'offrirent aucune distension de l'abdomen, et qui, quatorze heures après, avaient un abdomen considérablement ballonné.

Ce ballonnement de l'abdomen par des gaz peut être quelquefois le résultat de la putréfaction, mais en est-il toujours ainsi? Nous la voyons signalée presque immédiatement après la mort, ou dans un délai qui n'aurait pas permis son développement.

D'ailleurs, sur un cheval tué à 6 heures du matin, et examiné peu de temps après par l'abbé Teissier, les gaz qui s'échappèrent des intestins distendus n'avaient aucune odeur infecte, puisqu'ils n'avaient pas séjourné sur des matières putrides.

D'ailleurs, la *tympanite* s'est montrée, pendant la vie, sur une jeune fille foudroyée, dont parle Garnmann. Revenue de l'état de stupeur dans lequel elle avait été plongée, elle offrit une distension considérable de l'abdomen, qui ne disparut que le troisième jour, après un traitement composé de liniments alexitères et de carminatifs.

Chez les anciens, on croyait assez généralement que la foudre entrait souvent par le nez ou par la bouche, pénétrait dans les conduits respiratoires, dans l'œsophage et dans l'estomac, y produisait des brûlures ou des lésions plus ou moins graves; aussi recommandait-on de fermer la bouche quand on se voyait menacé de la foudre.

Cette marche de l'étincelle est évidemment fort rare, à en juger par les cas peu nombreux que nous en avons recueillis, et que nous rappelons ici.

Un vigneron fut tué roide par la foudre, on aperçut quel-

ques *marques noires* dans l'intérieur de la bouche ; sa nécropsie ne fut pas faite (Defay).

Une vache, ayant été foudroyée, on trouva une moitié de la langue dépouillée d'épithélium, l'épiglotte enlevée; le voile du palais et la partie postérieure de la trachée fendus du haut en bas comme par un instrument tranchant.

Sur plusieurs chevaux foudroyés dans une écurie, la membrane pituitaire et la muqueuse du pharynx et du larynx présentèrent une rougeur foncée et une tuméfaction considérable. Par contre, la membrane muqueuse de la bouche était d'une pâleur insolite; ici l'étincelle foudroyante avait pénétré par les fosses nasales et agi sur le larynx et le pharynx, comme on la voit brûler partiellement le tégument externe.

L'étincelle, après avoir pénétré dans l'intérieur du corps, et y avoir parcouru un trajet plus ou moins long, parviendrait-elle jusque dans la bouche comme pour sortir de l'économie? Ce curieux phénomène paraît avoir eu lieu chez un homme observé par Devaux. Ici la foudre aurait percé le crâne à son sommet, aurait traversé toute l'épaisseur du cerveau, perforé obliquement la base du crâne, de l'os sphénoïde à l'os palatin ; arrivée dans la bouche, elle aurait brisé deux canines et lésé profondément le muscle orbiculaire des lèvres que l'on aurait trouvé « tout noir et corrompu au dedans ».

Aucune de nos observations ne mentionne quelque lésion de l'œsophage; il est vrai que cet organe nous paraît avoir été rarement examiné.

Plusieurs fois l'estomac a été trouvé parfaitement sain; parfois seulement son réseau vasculaire était plus injecté que d'habitude, mais il est deux lésions présentées par ce viscère sur lesquelles nous devons un instant fixer notre attention.

Chez un jeune homme, la face antérieure et l'extrémité gauche de l'estomac étaient sillonnées de taches rouges qui contrastaient avec l'état de décoloration de ce viscère. M. Gabrielli paraît disposé à croire que la foudre l'avait atteint directement.

Cette atteinte aurait été bien autrement sérieuse chez une femme observée par Ouvrard; ici, l'estomac aurait été per-

foré par l'étincelle. Cet organe, est-il dit, sans aucune contusion, présentait à sa région splénique une petite ouverture circulaire, à bords contus ; il ne contenait aucun liquide, mais des végétaux en partie altérés par la digestion. Sa membrane muqueuse était saine. Nous rappellerons que sur ce même cadavre on trouva une perforation multiple d'un poumon, du diaphragme et du foie.

L'intestin, sauf parfois quelque injection insolite, s'est toujours montré à l'état sain.

Quant aux divers replis du péritoine, je ne trouve à signaler que la lésion suivante. Dans l'abdomen d'une chienne, Mayer a trouvé un épanchement d'une demi-once de sang liquide qui paraissait provenir de la rupture des petits vaisseaux de l'omentum (grand épiploon).

Une salivation extraordinaire a été parfois signalée chez l'homme et chez les animaux atteints par la décharge électrique. Or, sur l'un des chevaux qui présentèrent une brûlure pharyngo-laryngée, on trouva les glandes salivaires tuméfiées et de la couleur du tissu musculaire.

Souvent le foie et la rate ont été trouvés parfaitement sains ; parfois, cependant, ils ont été plus ou moins gravement lésés ; par exemple, chez un sujet dont l'estomac avait été perforé, on trouva une déchirure du foie qui correspondait à une perforation du diaphragme et de la base du poumon droit. Cette déchirure était peu profonde, d'un pouce et demi environ de longueur, sur la partie moyenne et convexe de l'organe.

Un autre fait digne d'intérêt est relatif à une apoplexie du foie et de la rate. Il s'agit d'un homme âgé de 46 ans, chez qui le docteur Schaffer trouva un épanchement de sang intracrânien, au niveau du point où avait porté le coup de foudre ; du sang extravasé dans l'épaisseur des parois abdominales, au niveau de brûlures superficielles ; le lobe droit du foie très-foncé et gorgé de sang, surtout à un endroit qui correspondait à une brûlure de la peau. Le lobe était profondément infiltré du sang ; enfin, la même altération se remarquait dans la rate ; il n'y avait cependant point de sang extravasé dans la cavité abdominale.

Quant au pancréas, il n'en est presque jamais question, on l'aurait trouvé fortement injecté sur le cadavre de Richman.

Les reins, examinés sur plusieurs foudroyés, n'ont offert aucune altération ; parfois seulement ils ont paru plus rouges qu'à l'ordinaire ; nous verrons cependant, dans l'histoire des symptômes, qu'ils ont subi déjà plusieurs fois de bien singulières lésions fonctionnelles.

Enfin, chez un individu on trouva la vessie vide et affaissée, les *uretères* fortement distendus par de l'urine, disposition qui sans doute existait avant le foudroiement.

SECTION VI. — ARTICLE UNIQUE. — ABSENCE DE LÉSIONS

Jusqu'ici les cadavres des foudroyés nous ont présenté des désordres intérieurs d'ailleurs très-variables dans leur siége et dans leur gravité : il nous reste à signaler plusieurs nécropsies dans lesquelles on n'a trouvé, dit-on, aucune lésion, si du moins nous faisons abstraction de la distribution parfois inégale du sang dans les vaisseaux et de l'état de ce liquide.

Parmi les observations que nous allons rapidement citer, plusieurs ont été recueillies, il y a déjà un grand nombre d'années, à une époque où la science anatomo-pathologique était bien moins avancée qu'aujourd'hui ; et plusieurs autres laissent beaucoup à désirer sous le rapport du nombre et de la qualité des détails.

En 1666, les docteurs Wallis, Mellington et Lower, ayant fait l'ouverture d'un jeune homme tué par la foudre, ne découvrirent aucune lésion ; le cerveau et ses vaisseaux étaient légèrement injectés, les poumons et le cœur avaient leur couleur ordinaire et ne paraissaient en rien altérés ; il n'est pas fait mention des organes abdominaux, sans doute parce qu'ils n'ont également présenté aucune altération ; car il est difficile d'admettre qu'ils n'aient pas été examinés.

Gœritz rapporte qu'un homme ayant été foudroyé en 1727, on ne trouva aucune lésion ni dans le cerveau, ni dans le cœur, ni dans les poumons : le sang était liquide. Il n'est pas non plus fait mention des organes abdominaux, sans doute aussi parce qu'ils étaient intacts ; car cette ouverture cadavérique nous paraît avoir été faite avec soin.

Pitcairn, s'étant trouvé à Édimbourg présent à l'ouverture du corps d'un jeune homme tué par la foudre, ajoute *nihil præter morem aut morte dignum quod esset reperiri potuit excepto miro pulmonum collapsu.*

En 1772, à l'ouverture du corps d'une sentinelle foudroyée, le docteur Fougeroux de Blaveau « *n'a rien trouvé d'endommagé.* »

En 1775, Kastner et plusieurs médecins examinèrent les organes intérieurs d'un foudroyé, et « *ne purent découvrir la cause de la mort.* »

Le docteur Tilloch affirme que le fluide électrique ne produisit aucun effet *extérieur ni intérieur* visible, sur un homme qu'il frappa de mort instantanée; seulement le cerveau répandait une odeur sulfureuse, Cette observation date de 1800.

En 1840, un canonnier fut tué à bord de *la Bellone*, le docteur Minonzio dit qu'on ne trouva à l'autopsie rien d'extraordinaire que l'engorgement des vaisseaux du cerveau et du canal vertébral.

Les observations suivantes ont été recueillies sur des animaux :

En 1785, un cheval fut tué à Rambouillet; l'abbé Teissier l'ayant fait ouvrir, dit qu'on trouva l'intestin distendu par des gaz et un engorgement des vaisseaux du cou et de la tête; l'auteur aurait certainement signalé les lésions qu'on aurait trouvées.

Plusieurs bêtes à cornes ayant été tuées par le même coup de foudre, Tobias affirme qu'on ne trouva aucune lésion intérieure; seulement le système veineux était gorgé de sang noir et liquide.

En 1842, huit chevaux ayant été tués en même temps à Tarbes; dans la cour de la caserne, les vétérinaires du corps, dit M. Guyon, ne rencontrèrent, à l'ouverture des cadavres, aucune lésion appréciable.

Voici enfin les résultats de quelques expériences faites à l'aide de l'électricité des machines.

A l'ouverture des cadavres tués par l'électricité, on ne trouve, disent Troostwyk et Krayenhoff, ni rupture de vaisseaux, ni épanchement de sang, ni aucun vice mécanique intérieur ou extérieur.

Priestley ayant dirigé sur un rat la décharge de deux jarres contenant chacune trois pieds carrés de verre garni, l'animal mourut sur-le-champ, après avoir éprouvé une convulsion universelle au moment de la commotion. Au bout de quelque temps, on le disséqua avec soin, mais on n'aperçut « aucun dérangement intérieur, » surtout point de sang épanché ni

lans l'abdomen, ni dans la poitrine, ni dans le cerveau.

Priestley foudroya au moyen d'une batterie de 36 pieds carrés une musaraigne; pour toute lésion, il ne trouva que du poil du front qui avait reçu la décharge en partie grillé, en partie arraché. Il n'y eut aucune extravasation sanguine, bien que la décharge fût énorme pour un si petit animal. Ce fait, dit Priestley, lui fait soupçonner quelque erreur dans les cas ou l'on prétend que de plus grands animaux ont eu tous leurs vaisseaux sanguins rompus par une force bien inférieure.

Un pigeon fut tué par l'étincelle d'une batterie de douze pieds carrés dirigée sur la tête; quarante minutes après, il fut disséqué avec soin, mais, dit Marat, on n'aperçut aucune lésion intérieure, aucune extravasation sanguine, ni dans le cerveau, ni dans la poitrine, ni dans l'abdomen; on trouva seulement le péricrâne parsemé de taches livides.

CHAPITRE III

PRONOSTIC ET STATISTIQUE.

SECTION I. — PRONOSTIC.

Sommaire. — Art. I. *Proportion des morts et des guérisons.* — Art. II. *Diverses questions de pronostic.* — § I. Des chances de salut après la fulguration. — § II. Pronostic suivant le sexe des foudroyés. — § III. Pronostic suivant l'âge. — § IV. Pronostic suivant la région du corps atteinte par la foudre. — § V. Pronostic de certaines lésions extérieures et plus particulièrement des brûlures produites par la foudre. — Art. III. *Influence sur l'issue de la fulguration du nombre de personnes frappées du même coup.* — Art. IV. *Influence de la localité sur l'issue heureuse ou funeste de la fulguration.* — Art. V. *Pronostic de la fulguration chez les animaux.* — Art. VI. *Pronostic comparé de la fulguration chez l'homme et chez les animaux.*

ART. 1. — PROPORTION DES MORTS ET DES GUÉRISONS.

Dans quelle proportion les personnes frappées par la foudre survivent-elles ou succombent-elles à l'accident?

Pour répondre à cette question, il faudrait qu'on eût tenu, pendant une période plus ou moins longue, un compte exact de toutes les personnes foudroyées, en notant aussi bien celles qui ont survécu que celles qui ont succombé. Ce relevé n'ayant pas été fait et les auteurs ayant probablement plutôt cité les cas funestes que ceux dont l'issue a été favorable, nous ne pouvons admettre, comme l'expression de la vérité absolue, le résultat suivant que donna le dépouillement des observations de notre collection.

Sur 601 personnes directement atteintes par la foudre et dont les observations ont été recueillies en des pays et en des temps divers, 351 ont survécu et 250 ont succombé : la mortalité a donc été de 41 pour cent.

Si nous ne tenions compte que des observations dans lesquelles les coups de foudre ont atteint chacun plusieurs personnes à la fois, nous éviterions en très-grande partie du moins la cause d'erreur que nous venons de signaler, mais

alors nous en retrouverions une autre ; car, ainsi que nous le verrons bientôt, la proportion de mortalité, lorsque les coups de foudre frappent simultanément plusieurs personnes, est moindre que pour les coups qui n'atteignent chacun qu'une seule personne.

Les circonstances qui influent sur l'issue de la fulguration chez l'homme et chez les animaux sont de plusieurs ordres.

Les unes sont relatives à la foudre elle-même, ainsi : le trait qui atteint l'homme arrive sur lui entier ou déjà plus ou moins divisé ; l'issue de la fulguration est plus souvent funeste dans le premier cas que dans le second, il est inutile d'insister sur ce point.

D'autres circonstances qui influent sur l'issue de la fulguration dépendent de conditions physiques, telles que la situation des individus, la localité où ils ont été frappés.

D'autres enfin se rapportent aux hommes et aux animaux eux-mêmes, nous allons bientôt étudier ces diverses particularités.

ART. 2 — DIVERSES QUESTIONS DE PRONOSTIC.

§ I. — Des chances de salut après la fulguration. — Une personne frappée par la foudre n'est pas instantanément tuée ; quelle probabilité y a-t-il qu'elle ne succombera pas plus tard aux suites de l'accident ?

Sur 365 individus atteints directement par la décharge électrique et qui ont survécu au premier choc, nous n'en trouvons que 15 qui aient péri plus tard, et dont la mort ait été ou ait paru être une conséquence de foudroiement. Ainsi la chance de succomber aux suites du foudroiement, à une époque plus ou moins éloignée du moment où l'accident a eu lieu, ne serait que de un vingt-quatrième environ.

Une personne vient d'être foudroyée ; elle paraît morte ; mais par un examen attentif et surtout par l'auscultation du cœur, on reconnaît que la mort n'est pas réelle : a-t-on grande chance de rappeler complétement cette personne à la vie ?

Oui, certainement. Et nous nous fondons :

1° Sur le grand nombre d'individus qui de l'état de mort apparente par fulguration sont passés à l'état complet de vie et se sont même rapidement rétablis.

2° Sur le très-petit nombre d'individus qui ont succombé aux atteintes de la foudre après avoir offert des signes d'existence.

Il semble donc que la foudre épuise instantanément son action sur l'homme, et que, si elle ne le tue pas, il reprend plus ou moins rapidement ses fonctions.

§ II. — **Pronostic suivant le sexe des foudroyés.** — Le sexe ne semble pas modifier beaucoup l'issue de la fulguration. Sur 387 individus du sexe masculin, jeunes gens, adultes, vieillards, atteints directement par la foudre, 222 ont survécu, 165 ont succombé : c'est une mortalité de 42,6 pour cent.

Sur 135 personnes du sexe féminin, jeunes filles, femmes adultes ou âgées, atteintes directement par la foudre, 84 ont survécu, 51 ont péri : la mortalité est de 37,7 pour cent.

§ III. — **Pronostic suivant l'âge.** — La mortalité chez les enfants est plus grande que chez les personnes plus âgées. Sur 522 personnes des deux sexes (jeunes gens, adultes, vieillards) frappées directement, 306 ont été sauvées et 216 ont succombé, soit une mortalité de 41 pour cent.

Tandis que sur 79 enfants des deux sexes, 45 ont guéri et 34 ont succombé; la mortalité a été de 43 pour cent; c'est une bien faible augmentation.

Nous n'avons pas pu séparer les âges extrêmes ni établir une statistique exacte dans ces conditions, mais nous dirons que des vieillards fort avancés en âge ont pu se rétablir complétement; nous pouvons en dire autant des très-jeunes enfants.

§ IV. — **Pronostic suivant la région du corps atteinte par la foudre.** — Le danger des coups de foudre est différent suivant qu'ils frappent telle ou telle région.

Suivant Pline : (1) « L'homme qui a été foudroyé n'expire » pas sous la violence du coup, s'il n'est renversé sur la partie » blessée : ceux qui sont frappés sur la tête s'affaissent sous » le coup; celui qui l'a été pendant qu'il veillait a les yeux » fermés; et s'il dormait, on lui trouve les yeux ouverts.

Voici les résultats statistiques que nous ont donnés 317 observations :

RÉGIONS FRAPPÉES PAR LA FOUDRE	NOMBRE DES PERSONNES	MORTALITÉ
Le crâne, front compris seul ou avec d'autres régions	94	2/3
La face, moins le front, seule ou avec d'autres régions	19	1/10
Le cou seul ou avec la poitrine, l'abdomen et les membres	17	1/13
Le dos seul ou avec les membres	26	1/5
La poitrine (en avant, sur le côté, aux aisselles) seule ou conjointement avec l'abdomen et les membres	64	1/13
L'abdomen seul ou avec les membres	9	0
Les membres seuls	64	1/20
Toute ou presque toute la surface du corps moins la tête	24	1/8
Ou bien encore :		
Le crâne seul ou avec d'autres régions	94	2/3
Diverses régions du corps moins le crâne	223	1/6

Pour dégager plus complétement les éléments de notre démonstration, procédons d'une autre manière : comme l'examen précédent établit que les coups de foudre qui n'atteignent que les membres ne sont presque jamais mortels, ne tenons compte que de ceux qui ont frappé le crâne seul ou avec les membres, la poitrine seule ou avec les membres, et ainsi de suite; nous aurons alors les résultats suivants, qui ne portent plus que sur 168 observations.

(1) *Hist. nat.*, liv. II, chap. LV.

RÉGIONS FRAPPÉES PAR LA FOUDRE	NOMBRE DES PERSONNES	MORTALITÉ
Crâne seul ou avec les membres.....	31	2/3
Face, moins le front, seule ou avec les membres.....	11	0
Cou seul ou avec les membres.	5	2/5
Dos seul ou avec les membres.....	24	1/5
Poitrine seule ou avec les membres.....	21	1/2
Abdomen seul ou avec les membres.....	9	0
Les membres seuls.....	64	1/20
Ou bien encore:		
Crâne seul ou avec les membres.....	31	2/3
Diverses régions moins le crâne.....	137	1/6

Ainsi, quel que soit le mode de recherches, il est désormais constaté que les coups de foudre qui chez l'homme frappent le crâne, sont de tous de beaucoup les plus dangereux. La mortalité est alors de 2/3 ou de 66 pour cent, tandis qu'elle n'est plus que de 17 pour cent lorsque la foudre n'atteint pas cette région. Après les coups sur le crâne, viennent ceux qui portent sur la poitrine 50 pour cent, sur le cou 40 pour cent, puis ceux qui frappent le dos et qui donnent une mortalité de 20 pour cent.

Il est fort remarquable que les coups qui ont porté sur la face ou sur l'abdomen n'aient jamais, ou presque jamais, été suivis de mort; il est vrai que les observations de notre collection qui mentionnent ces deux circonstances, ne sont encore qu'en petit nombre.

Nous reviendrons sur les faits généraux que nous venons de présenter, quand nous insisterons sur les précautions à prendre pour diminuer le danger des atteintes de la foudre.

Les résultats qu'on a obtenus artificiellement sur les animaux sont analogues à ceux que fournit la fulguration. En effet, Troostwyk et Krayenhoff ont vu que la décharge d'une batterie de 45 pieds de surface, qui atteignait les *pattes de derrière d'un lapin, ses pattes de devant et l'un des côtés du*

corps, ne tuait pas l'animal et n'amenait qu'une paralysie de quelques heures des parties soumises au choc.

L'étincelle dirigée *sur la partie moyenne de la colonne vertébrale*, c'est-à-dire depuis le niveau de la dernière côte jusqu'au-dessous du sacrum, ne tuait pas non plus l'animal et n'occasionnait qu'une paralysie des parties sous-jacentes qui disparaissait le lendemain.

La décharge *à travers le ventre* et dans différentes directions ne tuait jamais.

Dans les cas suivants la mort a été produite, mais avec une rapidité variable.

Quand l'étincelle a traversé la tête dans diverses positions horizontales, tranversalement ou d'avant en arrière, elle a déterminé la mort, mais seulement au bout d'un petit nombre d'heures. La mort fut très-rapide ou même instantanée dans les trois cas suivants :

1. La décharge ayant *traversé la poitrine de la clavicule aux fausses côtes* du côté, l'animal, saisi de convulsions, a succombé en peu d'instants. Cette expérience fut souvent répétée; elle démontre, disent les expérimentateurs, « que la » poitrine est une des parties dans lesquelles la secousse » électrique est souvent accompagnée de suites mortelles. »

2. La décharge *dirigée du haut de la tête jusqu'au sacrum*, en suivant la colonne vertébrale, la mort, précédée de convulsions, a eu lieu en quelques instants.

3. La décharge dirigée *de la surface coronale à la première vertèbre du cou* a tué rapidement tous les animaux après quelques secousses convulsives.

Si nous classons les décharges électriques suivant le danger qu'elles font courir et la direction qu'on leur imprime, nous aurons :

1. La décharge qui va du front à la première vertèbre cervicale, qui paraît la plus grave.

2. Celle qui suit la colonne vertébrale depuis la première vertèbre cervicale jusqu'au sacrum.

3. Celle qui traverse la poitrine obliquement.

4. Celle qui frappe la tête en diverses directions, excepté verticalement.

Quant à la décharge qui atteint la partie inférieure de l'abdomen ou les membres inférieurs, elle n'est pas mortelle.

Herbert et Steiglehner ont confirmé la plupart de ces expériences, mais en indiquant de plus la décharge dirigée du derrière de la tête au sacrum comme promptement mortelle.

Carmoy dit pourtant que ses expériences l'ont conduit à regarder les décharges qui passent par le bas-ventre comme aussi dangereuses que celles qui atteignent la tête.

§ V. — **Pronostic suivant la forme et la direction de la foudre.** — Nous ne savons rien de précis sur le pronostic suivant la forme et la direction de la foudre : voici sur ce sujet les idées des anciens.

« Les Étrusques, dit Pline, assurent encore que les foudres » qui ont lieu au solstice d'hiver jaillissent du sein de la » terre. Ils les nomment *infernales* et les regardent *comme les* » *plus funestes et les plus exécrables*, ainsi que le sont toutes » les choses qui viennent de la terre et non des astres, et qui, » par conséquent, tiennent à une nature plus voisine de » nous et en proie à plus de désordres. Il y en a une preuve » évidente, c'est que toutes les foudres qui tombent des ré- » gions supérieures suivent une ligne oblique, tandis que » celles qu'on nomme *terrestres* suivent une direction per- » pendiculaire (1).

L'histoire de la foudre ascendante que nous avons tracée dans la première partie semblerait faire regarder ses effets sur l'homme comme plus funestes que ceux de la foudre descendante ; mais les cas bien étudiés ne sont pas suffisamment nombreux pour ne laisser aucun doute sur ce point.

« L'Étrusque Arruns lisait l'avenir dans la direction des » foudres (2). »

(1) Pline, *Hist. nat.*, liv. II, ch. LIII. Voir t. I, *Foudre ascendante*.
(2) Lucain, *Pharsale*, liv. I, v. 583.
Pour connaître les divers noms donnés par les Romains à la foudre suivant une foule de circonstances, de lieux, de directions, de couleurs... etc., consultez l'Encyclopédie de Diderot et de d'Alembert. Article *Foudre* (Mythologie).

Sénèque nous a laissé les diverses interprétations auxquelles donnaient lieu les formes variées de la foudre (1). Mais les raisons qu'il en donne n'ont aucune valeur scientifique, nous ne pouvons donc en tenir un compte sérieux.

Cicéron lui-même réfute les superstitions de ses contemporains à l'égard de la foudre. « *Jupiter ayant tonné, lancé la* » *foudre, il n'a pas été permis de tenir les comices du peuple* » *romain*. C'est peut-être une affaire de gouvernement. On » a voulu que les comices pussent être entravés par certaines » causes. Aussi l'éclair n'est-il un mauvais signe que pour » les comices, et quand il paraît à gauche, on le regarde » comme un auspice excellent pour toutes les autres af- » faires (2). »

§ VI. — **Pronostic suivant l'examen des lésions extérieures en général.** — Abstraction faite de leur siége sur telle ou telle région du corps, la gravité, d'ailleurs très-variable des lésions extérieures produites par la foudre, n'exerce pas en général une grande influence sur l'issue heureuse ou funeste de la fulguration. Que ces blessures soient en elles-mêmes légères, graves ou très-graves, la mortalité ne s'éloigne pas beaucoup du tiers des individus foudroyés.

Voici les faits sur lesquels se fonde cette assertion :

Sur 327 personnes frappées par la foudre et atteintes de lésions extérieures assez complétement décrites pour que nous ayons pu en apprécier la gravité, 227 ont survécu et 100 sont mortes, c'est-à-dire que la mortalité a été de 30,5 p. 100. Si nous recherchons plus particulièrement la mortalité dans ses rapports avec la gravité apparente des lésions extérieures, gravité que nous distinguons à trois degrés et dont nous avons indiqué les caractères, nous trouvons les résultats suivants :

(1) Sénèque. *Questions naturelles*, liv. II, § XXXII et XXXIII et XLIII à L.
(2) Cicéron. *De la divination*, liv. I, ch. LIII.

Audiat hæc Genitor qui fœdera fulmine sancit.

Enéide, liv. XII, v. 201.

LÉSIONS EXTÉRIEURES	NOMBRE DES CAS	GUÉRISONS	MORTS	MORTALITÉ SUR 100
Légères.....	129	87	42	32,6
Graves.....	110	82	28	25
Très-graves....	88	58	30	34
Totaux....	327	227	100	30,5

En conséquence, on ne pourra généralement pas pronostiquer l'issue probable de la fulguration, d'après l'examen des lésions extérieures, et en particulier, si l'on est appelé auprès d'un foudroyé réduit au plus grave état, presque mort, qu'on se garde bien de désespérer de le rappeler complétement à la vie et à la santé, par cela seul qu'on le voit couvert de plaies nombreuses, larges et profondes ; mais qu'on évite aussi de donner aux assistants un trop grand espoir de salut en ne constatant que des blessures superficielles et d'une petite étendue.

On sera mieux convaincu de l'importance de ce conseil, si l'on reporte son attention sur les trois catégories suivantes d'observations que nous avons exposées en détail lorsque nous avons décrit les lésions extérieures (chap. I, sect. I, art. v).

1° Blessures très-graves chez des individus qui ont survécu au foudroiement ;

2° Blessures très-légères chez des individus qui ont succombé ;

3° Individus tués par la foudre, et chez lesquels on n'a trouvé aucune lésion extérieure.

§ VII. — **Pronostic de certaines lésions extérieures et plus particulièrement des brûlures produites par la foudre.** — Parmi les lésions extérieures dues à la fulguration, il en est de tellement graves que très-probablement, ou certainement, elles entraîneraient la mort des foudroyés, s'ils ne périssaient pas tou-

jours alors instantanément sous l'influence de la fulguration même. Toutefois, dans l'immense majorité des cas, les lésions extérieures n'ont pas cette énorme gravité, et il est fort rare qu'elles soient mortelles par elles-mêmes.

Si, laissant de côté tous les foudroyés qui ont succombé sous le coup même de la décharge électrique et dont la mort instantanée ne peut évidemment être attribuée aux lésions extérieures, nous puisons les éléments de notre démonstration, là seulement où ils se trouvent, c'est-à-dire chez les foudroyés, qui ayant été blessés ont survécu au premier choc pour se rétablir entièrement, ou pour succomber plus tard à leurs blessures, nous trouvons 233 cas à examiner dans notre collection.

Or, sur ce grand nombre de foudroyés, il en est six seulement dont la mort peut être attribuée aux blessures et à leurs complications. Trois d'entre eux ont succombé à la suite de brûlures sans complications (Trencalye, Ackermann, Richard); un quatrième a succombé à la suite de brûlures compliquées de gangrène (Agricola); un cinquième à une brûlure suivie de gangrène et de tétanos (Ristelhueber); enfin le sixième cas, c'est une femme de 68 ans, gravement brûlée, mais déjà en pleine convalescence, et que des écarts de régime conduisirent au tombeau après une gastro-entérite (Volpelière).

Ainsi, sur 233 foudroyés qui n'ont pas succombé au premier choc et qui furent atteints de lésions extérieures, la mortalité due à ces lésions et à leurs suites est de 26 pour cent. Sur ces 233 foudroyés, 62 furent atteints de blessures graves et ont survécu au premier choc, et quatre d'entre eux moururent, soit 6,4 pour cent. Presque toutes ces lésions extérieures sont des brûlures, et il est fort remarquable que trois d'entre elles seulement se soient compliquées de *gangrène*, de *tétanos* et de *gastro-entérite* suivis de mort. Chez un autre foudroyé, il survint comme complication des brûlures une entérite aiguë qui guérit (Minonzio).

Les brûlures fulminiques nous semblent moins souvent mortelles que les brûlures qui ont une autre origine. Il semble résulter de nos observations :

1° Que l'élément douleur domine moins dans les brûlures produites par la foudre que dans les autres, d'abord, parce qu'au moment même de la fulguration, le foudroyé perd souvent connaissance; parce que, consécutivement, il est plus ou moins paralysé, et l'on sait quelle malheureuse influence la douleur exerce chez les personnes brûlées par l'eau ou par le feu.

2° Que les brûlures produites par la foudre sont généralement moins étendues que celles qui résultent de l'action de ces deux agents.

3° Que l'agent comburant qui a produit la brûlure n'a agi que pendant un instant.

4° Que la plupart des brûlures fulminiques sont superficielles, rarement elles atteignent toute l'épaisseur de la peau. Limitées d'une façon fort singulière par le tissu cellulaire sous-cutané qu'elles respectent, il est rare qu'elles arrivent jusqu'à la couche musculaire. Quelquefois, la teinte noire de la peau et la sécheresse des eschares ont fait croire, mal à propos, à une carbonisation profonde.

5° Que les lésions extérieures causées par la foudre, les brûlures en particulier, pourraient bien être dangereuses par le caractère toxique que la foudre imprimerait. C'est l'opinion de quelques auteurs, et en particulier celle de Van-Mons.

Suivant Daquin, les plaies dues à la foudre ont généralement un mauvais caractère, provenant en partie de *la nature même du feu de la foudre.*

Nous ne voyons rien qui démontre cette action toxique, spéciale de l'agent comburant; la suppuration de ces plaies a été généralement de bonne nature. Il est encore plus impossible de croire, comme quelques personnes ont osé l'affirmer, que quelques foudroyés aient péri au moment même du coup de foudre à cause de l'intoxication de leurs blessures. D'ailleurs, nous ne saurions trop rappeler contre cette prétendue intoxication des blessures, qu'elles n'ont été mortelles que six fois sur 233 cas.

Les blessures et les brûlures fulminiques en particulier ont donc en général un pronostic favorable; ce n'est qu'exceptionnellement qu'on a signalé le tétanos, la gangrène,

comme pouvant compliquer des plaies apparemment peu dangereuses.

ART. 3. — INFLUENCE SUR L'ISSUE DE LA FULGURATION DU NOMBRE DE PERSONNES FRAPPÉES DU MÊME COUP.

En général, plus le nombre des personnes atteintes simultanément est grand, moins la mortalité proportionnelle est grande. C'est ce qui résulte des considérations suivantes :

Sur 203 coups de foudre qui ont frappé chacun une personne isolée, nous trouvons 102 personnes ayant survécu, et 101 ayant succombé à l'accident : c'est une mortalité de 50 pour cent.

Dans cette appréciation, nous n'avons dû tenir compte que des observations recueillies à différentes époques et en divers lieux, laissant de côté les tableaux statistiques établis en France et ailleurs qui ne concernent que les cas de mort. Nous devons nous demander maintenant si les auteurs des observations que nous avons mises en ligne n'ont pas publié plutôt les cas mortels que les autres; le doute dans lequel nous sommes à cet égard diminue nécessairement la valeur du résultat sus-mentionné.

Sur 69 coups qui ont atteint simultanément chacun *deux* personnes;
24 fois, les deux personnes ont survécu.
11 fois, elles ont succombé.
34 fois, l'une a survécu et l'autre a péri.
La mortalité a donc été de 40,5 pour cent.

Sur 23 coups qui ont frappé chacun *trois* personnes.
6 fois, les trois personnes ont survécu.
3 fois, elles ont succombé.
9 fois, deux ont survécu et la troisième a succombé.
5 fois une seule a survécu et les deux autres ont succombé.
La mortalité est donc encore de 40,5 pour cent.

Sur 12 coups qui ont atteint chacun *quatre* personnes.
7 fois, les quatre personnes ont été sauvées.
Pas une seule fois, elles n'ont toutes succombé.
3 fois, trois d'entre elles ont survécu et la quatrième a péri.
1 fois, deux d'entre elles ont survécu et les deux autres sont mortes.
1 fois, une personne a survécu, et les trois autres sont mortes.
La mortalité a donc été de 16,6 pour cent.

Sur 6 coups qui ont frappé chacun *cinq* personnes.
3 fois, les cinq personnes ont survécu.
1 fois, quatre ont survécu et la cinquième est morte.
1 fois, trois ont survécu et deux ont péri.
1 fois enfin, deux personnes ont survécu et trois sont mortes.
La mortalité a donc été de 20 pour cent.

Sur 5 coups ayant frappé chacun *six* personnes.
2 fois, les six personnes ont survécu.
1 fois, cinq ont été sauvées et la sixième est morte.
1 fois, trois ont survécu et trois ont péri.
1 fois, deux ont survécu et quatre ont été tuées.
La mortalité a donc été de 26,6 pour cent.

Dans les observations suivantes, les coups qui ont atteint simultanément de 7 à 24 personnes sont en trop petit nombre pour nous servir à établir une mortalité moyenne ; plusieurs de ces coups ont, il est vrai, suivi la décroissance que nous avons constatée précédemment, mais d'autres ont fait exception à cette loi.

Un coup de foudre ayant atteint sept personnes à la fois.		
Toutes les sept ont péri	Mortalité, 100	p. 100.
Deux coups ayant frappé chacun huit personnes :		
Une fois, les huit personnes ont succombé ;		
Une fois cinq ont survécu et trois ont péri	Mortalité, 68.7	—
Un coup ayant atteint neuf personnes :		
Six ont survécu et trois ont succombé	Mortalité, 33,3	—
Deux coups ayant atteint chacun dix personnes :		
Deux fois, six ont survécu et quatre ont succombé	Mortalité, 40	—
Un coup ayant frappé onze personnes :		
Neuf ont guéri et deux ont succombé	Mortalité, 18	—
Un coup ayant atteint douze personnes :		
Onze ont survécu et une seule a péri	Mortalité, 8,3	—
Un coup de foudre ayant frappé quinze personnes :		
Treize ont été sauvées et deux sont mortes	Mortalité, 13,3	—
Enfin un coup ayant frappé à la fois vingt-quatre personnes :		
Treize ont survécu et onze ont péri	Mortalité, 46	—

Le phénomène que nous analysons ici est très-complexe ; l'issue d'un coup de foudre sur un groupe de personnes dépend en effet d'un grand nombre de circonstances parmi lesquelles il faut citer la quantité variable d'électricité mise en mouvement, le nombre des personnes entre lesquelles ce fluide se partage, la constitution de ces personnes, etc., etc. On comprend aisément que tous ces éléments variables et

qu'il est impossible d'évaluer exactement viennent compliquer la question et s'opposer au dégagement d'une loi parfaitement nette et précise. Cependant, malgré ces complications et ces incertitudes, l'inspection des chiffres qui précèdent nous autorise à conclure d'une manière générale que la mortalité proportionnelle causée par un coup de foudre est d'autant plus petite que le nombre des personnes frappées est lui-même plus grand.

ART. 4. — INFLUENCE DE LA LOCALITÉ SUR L'ISSUE HEUREUSE OU FUNESTE DE LA FULGURATION.

Il est généralement plus dangereux d'être foudroyé en rase campagne, sur une route que sous un arbre, et surtout dans l'intérieur d'une habitation.

Les résultats suivants, obtenus par l'analyse de 437 observations, méritent de fixer notre attention, surtout au point de vue de la prophylaxie; rappelons avant de les exposer que, laissant de côté tous les individus qui n'ont subi qu'à distance l'*influence* du fluide électrique, nous ne mentionnerons ici que des personnes qui ont été réellement et directement frappées de la foudre.

A. — Sur 79 individus foudroyés dans des *lieux découverts*, la mortalité prise en masse a été des 3/4 environ.

Ces personnes forment quatre groupes :

1° Sur celles qui ont été frappées *dans les champs*, la mortalité a été des 2/3 environ.

2° Sur les piétons atteints *sur une route*, la mortalité est encore des 2/3 environ.

3° Sur les cavaliers atteints *sur une route*, la mortalité est encore des 2/3.

4° Sur les personnes atteintes sur d'autres *lieux découverts*, tels que la berge d'une rivière, le sommet d'une montagne, la mortalité n'a été que de la moitié.

B. — Sur 143 personnes foudroyées lorsqu'elles étaient *sous un arbre, à l'abri d'un buisson ou d'une meule de foin, de paille*, la mortalité prise en masse a été de la moitié environ.

En examinant en particulier les trois circonstances que nous venons d'indiquer, nous trouvons quelques différences dans le résultat du foudroiement.

1° Sur les personnes atteintes *sous un arbre*, la mortalité a été de 1/2 environ.

2° Sur les individus atteints *sous un buisson ou une haie vive*, elle n'a été que de 1/3 environ.

3° Mais sur les personnes réfugiées *sous une meule*, la mortalité s'est élevée aux 2/3.

C. — Sur 215 personnes foudroyées *dans une maison, sur le pas de la porte*, ou sur *un banc près de la porte*, la mortalité prise en masse n'a plus été que de 1/5 environ; mais encore ici elle a été différente suivant les circonstances.

1° Sur les personnes frappées *étant à la fenêtre* ou près *d'une fenêtre ouverte ou fermée*, la mortalité a été de 1/5 environ.

2° Sur les personnes foudroyées près *d'une cheminée ou d'un poêle*, elle a été de 1/4 environ.

3° Sur les personnes atteintes dans leur lit, la mortalité s'est élevée à 1/2 environ.

4° Elle est encore de 1/2 sur les personnes foudroyées sur le pas de leur porte.

5° Enfin, sur les personnes frappées sur un banc, devant leur porte, nous ne voyons aucun cas mortel dans les observations que nous possédons.

Voici un tableau qui résume les faits sur lesquels nous nous sommes appuyés :

INDIVIDUS FOUDROYÉS DANS LES LIEUX DÉCOUVERTS OU NON

437 *Observations.*

	NOMBRE des INDIVIDUS	GUÉRIS	TUÉS	MORTALITÉ POUR CENT
1. *Foudroyés dans des lieux découverts*.....	79	27	52	66
Dans les champs.....	36	10	26	72
Piétons sur la route.....	23	9	14	61
Cavaliers sur la route...	13	5	8	61
Foudroyés en divers lieux découverts.....	3	3	4	57
2. *Foudroyés sous un arbre, un buisson, une meule,* etc.....	143	78	65	45
Sous un arbre.....	111	61	50	45
Sous une haie.....	22	14	8	36
Sous une meule.....	10	3	7	70
3. Foudroyés dans une maison, sur le pas de la porte, etc.....	215	169	46	22
A la fenêtre ou près d'une fenêtre.	52	41	11	21
Près d'une cheminée ou d'un poële.....	19	14	5	26
Dans un lit.....	21	12	9	43
Sur le pas de la porte...	12	5	7	58
Sur un banc près de la porte.....	7	7	0	0

Le tableau précédent montre que les coups de foudre qui atteignent l'homme dans les lieux découverts sont les plus dangereux de tous, puisqu'il y a mortalité de près des trois

quarts. Les arbres, les meules sont encore des abris dangereux.

Nous voyons ensuite qu'il est notablement moins dangereux d'être foudroyé dans l'intérieur d'une maison, puisque la chance d'être tué si l'on est atteint par la foudre n'est plus que d'un cinquième.

De plus, si nous tenons compte du petit nombre d'observations sur lesquelles repose notre calcul, nous signalerons comme très-dangereux le lit et la porte d'une maison, sans que nous en puissions donner des raisons bien certaines.

Comment expliquer les remarquables différences que nous venons de signaler? C'est surtout à l'aide des deux remarques suivantes :

La foudre est d'autant plus dangereuse pour l'homme qu'elle est moins divisée et qu'elle frappe plus spécialement le haut du tronc, et surtout la tête; or, la foudre qui tombe sur un individu debout, dans un champ ou sur une route, arrive sur lui entière ou à peine divisée, et tend bien plutôt à le frapper sur la tête ou sur la poitrine que sur l'abdomen et sur les membres inférieurs. La foudre, au contraire, qui atteint un arbre, s'y divise en plusieurs rayons, et celui d'entre eux qui frappe l'homme ne l'atteint souvent qu'à la hauteur du ventre, des lombes ou des membres inférieurs.

Cette division de la foudre et sa déviation de la ligne perpendiculaire sont encore plus notables et plus fréquentes, lorsque le fluide parcourt l'intérieur des maisons; très-souvent, alors, ce ne sont plus que des rayons partiels qui touchent l'homme aux membres inférieurs, et si, autant du moins que le petit nombre de nos observations nous permet de l'admettre, il est fort dangereux d'être foudroyé lorsqu'on est dans son lit, n'est-ce pas que la tête, alors la seule partie découverte, est plus spécialement atteinte par la décharge? Ce qui est positif, c'est que 9 individus ayant été tués dans leur lit, et des détails suffisants n'ayant été donnés que sur 3 d'entre eux, dans ces trois cas, la tête a été frappée par le fluide électrique. Enfin, s'il est aussi fort dangereux d'être foudroyé sur le pas de sa porte, n'est-ce pas que l'étincelle

qui suit la muraille tombe très-souvent perpendiculairement avant d'atteindre le sol.

Les considérations précédentes nous fourniront plus tard d'utiles indications quant aux précautions à prendre pour se mettre à l'abri de la foudre, ou pour diminuer le danger de ses atteintes.

ART. 5. — PRONOSTIC DE LA FULGURATION CHEZ LES ANIMAUX.

« L'homme, dit Pline (1), est le seul des animaux que la » foudre ne tue pas toujours; tous les autres en meurent sur » le champ : c'est une prérogative que la nature lui accorde, » quoique tant d'animaux le surpassent en force. » Pline dit aussi que, parmi les oiseaux, l'aigle seul n'est jamais foudroyé.

Solus homo a fulminis ictu curatur, cùm reliqua animalia semper suffocentur, » dit F. Borelli.

Cardanus s'exprime ainsi (Liv. II) : « *Fulmen omnia animalia, præter hominem solo contactu occidit.* »

Contrairement à ces assertions, nous pouvons citer quelques animaux qui n'ont pas succombé aux atteintes directes de la foudre. Ainsi :

Un cheval, âgé de 8 ans, reçut la décharge électrique sur la tête, dont les crins et l'épiderme furent brûlés en plusieurs endroits ; il fut en outre sillonné sur le poitrail et sur l'un des membres. D'abord, il parut privé de vie; mais, après des aspersions d'eau froide, il se releva et finit par se rétablir. (Von Hördt.)

Près de Newcastle, un cheval eut l'épaule brisée par la foudre; il ne fut pas tué sur le coup; mais, ne pouvant plus servir, il fut mis à mort peu de temps après. (Holroyd.)

Dans l'accident arrivé à Fougères et dont nous avons déjà parlé, un des chevaux attachés au râtelier fut frappé à la tête; l'œil gauche était fortement tuméfié, les cils brûlés, et le dessus de la paupière entièrement dénudé des poils qui la recouvraient; on voyait en outre une incision à la partie in-

(1) *Hist. nat.*, liv. II, chap. LV.

férieure de la mâchoire ; on parvint cependant à sauver l'animal (Blondeau).

Voici quelques autres observations moins précises que les précédentes :

Howard (1) dit que le 1er août 1826, près de Worcester, un attelage de trois chevaux, conduit par un homme et par deux enfants, fut atteint par la foudre. Chevaux, hommes et enfants furent renversés ; le cheval de devant fut tué, les deux autres blessés.

Le cheval du docteur Brillouët fut jeté dans un fossé, y resta sans mouvement pendant trois quarts d'heure, parvint enfin à se relever, mais il devint plus tard excessivement faible et ses jambes s'arquèrent.

La foudre étant tombé sur *le Good-hope*, cinq ou six porcs placés dans une cage à l'avant du navire furent tués, tandis que d'autres, qui n'étaient séparés des premiers que par une toile furent épargnés. Un autre porc, sur le deuxième pont, fut également tué et cinq à six autres éprouvèrent seulement une paralysie du train de derrière (Petric). La paralysie de ces derniers pourrait bien n'être due qu'à un phénomène d'influence, et non pas à une action directe.

Nous pourrions citer un grand nombre d'animaux, de chevaux surtout, renversés auprès d'animaux tués par la foudre et qui bientôt se sont relevés ; mais rien n'établit qu'ils ont été directement frappés.

Mais s'il est vrai que les animaux ne succombent pas toujours à la fulguration, il faut reconnaître que rarement ils lui survivent ; c'est du moins le résultat des faits parvenus à notre connaissance.

Nous trouvons comme nombre d'animaux tués par la foudre.

73 chevaux, juments, poulains.	2 porcs.
2 mulets.	9 chiens.
4 ânes.	3 chats.
71 bœufs, vaches ou taureaux.	1 lièvre.
347 béliers, moutons ou brebis.	1 écureuil.
3 chèvres.	

Une prodigieuse quantité d'oies, de canards, de pigeons, de petits oiseaux.

(1) *Tab.*, t. CCXLIII.

Dans une relation, il est dit que tous les chiens qui se trouvaient dans une église furent tués par la décharge, et dans une autre on affirme que 2,000 chèvres ont péri par l'effet d'un seul coup de foudre.

Si nous ne comptons pour le moment que les animaux d'un volume égal ou supérieur à celui de l'homme, nous ne trouvons à opposer à un si grand nombre de cas terminés par la mort que les rares exemples concernant des chevaux qui ont survécu au foudroiement et que nous avons précédemment cités.

Mais cette rareté ne tiendrait-elle pas à ce que les auteurs ont négligé de publier les cas isolés de guérison chez les animaux, leur attachant peu d'importance? Il peut en être ainsi, aussi allons-nous borner notre calcul aux observations qui concernent à la fois des hommes et des animaux simultanément frappés.

Nous y trouvons 93 animaux (bœufs, vaches, chevaux), atteints par la décharge électrique, parmi lesquels quatre chevaux seulement ont survécu à l'explosion : c'est une mortalité de 89/93, c'est-à-dire que la mort est presque constante.

Il est enfin un autre ordre de faits qui met en relief l'influence désastreuse et extraordinaire de la foudre sur les animaux, ce sont ces coups qui ont tué instantanément un grand nombre de bœufs, moutons, chèvres..., etc.

Suivant Tobias, un vacher du cercle de Trèves s'était réfugié, pendant un orage, avec son troupeau, sous un arbre. Tout à coup, il se vit entouré d'un éclair effrayant, comme une pluie de feu, et tomba sans connaissance. Au bout d'une demi-heure, il reprit ses sens et se vit au milieu de 27 bêtes à cornes tuées roides par la foudre.

Le 13 mai 1803, près de Fehrbellin (États prussiens), un seul coup de foudre tua un berger et 40 brebis (1).

Le 1er juin 1826, le tonnerre tua 64 bêtes à laine, dans un champ à Gulpen (Limbourg) (2).

(1) *Voigt's Mag.*, t. V, p. 103.
(2) *Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, t. IV, p. 531.

Franklin rapporte que tout un troupeau de moutons rassemblés sous un arbre, en Écosse, fut tué par la décharge électrique.

Vers 1724, la foudre tua un grand nombre de brebis sur une montagne de Seredon, en Provence ; les bergers restèrent longtemps sans y aller à cause de l'infection qu'elles répandaient (Toaldo).

Le 24 juin 1822, près de Hayingen (Wurtemberg), un berger et 216 moutons, sur 248, furent tués en plein champ par le tonnerre.

Enfin, au rapport d'Abbadie, un orage, en Éthiopie, aurait d'un seul coup tué *deux mille* chèvres et le berger qui les gardait.

ART. 6. — PRONOSTIC COMPARÉ DE LA FULGURATION CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANIMAUX.

Après les détails dans lesquels nous sommes entrés, il semble inutile d'insister sur le pronostic comparé de la fulguration chez l'homme et chez les animaux. Nous fixerons cependant quelques moments notre attention sur ce sujet, trouvant ici l'occasion d'inscrire un certain nombre de faits utiles à connaître.

Parmi les nombreuses observations que nous avons analysées, et qui se rapportent à des coups de foudre dirigés à la fois sur les hommes et sur les animaux.

A. Nous n'en trouvons pas une seule où l'animal ait survécu, l'homme ayant succombé; nous savons bien que quelques cavaliers ont été tués, le cheval étant resté sain et sauf, mais rien ne prouve que celui-ci ait été réellement frappé.

B. Nous ne voyons qu'une seule observation où l'homme et l'animal aient tous deux survécu à la décharge électrique.

C. Plusieurs fois, le même coup a tué simultanément les hommes et les animaux.

Ainsi la mort a frappé instantanément :

Un homme et son cheval dans deux cas;
Un homme et deux chevaux;
Un homme et quatre chevaux;
Deux hommes et quatre chevaux;
Un enfant et deux chèvres;
Un berger et cinq moutons;
Un berger et quarante brebis;
Un berger et deux cent seize moutons.

D. Plusieurs fois aussi, un même coup ayant simultanément atteint des hommes et des animaux, il a été plus meurtrier pour ceux-ci que pour les hommes, qui ont cependant quelquefois succombé. Ainsi :

Un cavalier reste intact et son cheval est blessé mais non tué.

La foudre atteint un homme et trois chevaux. Le premier survit à l'accident, deux chevaux survivent également quoique blessés, mais le troisième est tué sur le coup.

Deux hommes et trois chevaux sont frappés : les trois animaux et l'un des deux hommes restent morts sur place, et l'autre homme, quoique blessé, ne succombe pas.

Deux hommes et deux chevaux sont foudroyés; les animaux et l'un des deux hommes sont tués, l'autre survit.

Quatre personnes et un cheval sont atteints par la foudre qui tue le cheval et l'une des personnes; les trois autres sont seulement blessées.

L'étincelle atteint trois cavaliers; elle tue l'un d'eux et les trois chevaux, les deux autres cavaliers survivent à l'accident.

Un groupe de cavaliers est foudroyé; un des cavaliers survit à l'accident, un autre et huit chevaux sont tués.

La foudre atteint deux jeunes filles et sept vaches; elle tue les sept animaux et l'une des jeunes filles; l'autre, quoique blessée, finit par guérir.

E. Enfin, dans un assez grand nombre de cas, l'étincelle ayant frappé à la fois des hommes et des animaux, les premiers *seuls* ont survécu, tandis que *tous* les animaux ont succombé; citons en particulier :

Une personne et deux chevaux, *trois fois*;
Un homme et trois chevaux;
Deux hommes et un cheval;
Trois personnes et un âne;
Trois palefreniers et deux chevaux;
Plusieurs soldats et huit chevaux;
Deux hommes et un attelage de bœufs;
Un berger et vingt-sept bêtes à cornes;
Un berger et son chien;
Une femme et le chat qui était à ses pieds.

Comme nous venons de le dire, dans cette nombreuse série d'accidents tous les animaux ont été tués, et toutes les personnes, quoique blessées le plus ordinairement, ont survécu.

Si maintenant nous comparons numériquement l'issue de la fulguration chez les hommes et chez les animaux supérieurs à lui en volume, dans le cas seulement où la foudre a frappé plusieurs d'entre eux à la fois, nous voyons pour les hommes la mortalité représentée par 1/3 et chez les animaux par 89/93.

Quelles sont les causes de cette énorme et singulière différence?

Les vêtements, qui d'ailleurs sous le rapport de la fulguration ne peuvent être assimilés au pelage qui fait partie intrinsèque des animaux, protégent très-souvent l'homme, en sorte que le fluide électrique épuise sur eux en totalité ou en partie la violence de son action.

De plus, les expériences démontrent que les étincelles dirigées sur la colonne vertébrale sont particulièrement dangereuses, or les quadrupèdes sont nécessairement beaucoup plus exposés que l'homme à recevoir sur cette région la décharge foudroyante; mais ces deux circonstances physiques, les seules qui s'offrent en ce moment à notre réflexion, ne nous paraissent point expliquer les différences signalées. L'homme alors posséderait-il une plus grande force de résistance à l'action destructive de la foudre que les animaux même supérieurs à lui en volume?

SECTION II. — STATISTIQUE

SOMMAIRE. — Art. I. — *Répartition des coups de foudre suivant les sexes.* — Art. II. — *Répartition des coups de foudre suivant les âges.* — Art. III. — *Influence de la stature des individus foudroyés.* — Art. IV. — *Influence de la constitution physique.* — Art. V. — *Influence de la transpiration, de la sueur.* — Art. VI. — *Influence des objets métalliques portés par l'homme.* — Art. VII. — *Effets de la foudre sur les hommes et sur les animaux disposés en file.* — Art. VIII. — *Distribution des coups de foudre sur les personnes de diverses professions.* — Art. IX. — *Individus frappés plusieurs fois par la foudre.* — Art. X. — *Les grandes agglomérations d'hommes ou d'animaux sont-elles dangereuses?* — Art. XI. — *Action de la foudre à distance.* — § I. La foudre tue-t-elle parfois sans toucher et par influence? — § II. Influence de la foudre sur l'homme à grande distance. — § III. Étincelle passant entre deux personnes voisines. — § IV. Individus restés sains et saufs à côté de personnes tuées par la foudre. — Art XII. — Nombre des individus tués par la foudre. — § I. France. — § II. Angleterre. — § III. Belgique. — § IV. Suède. — § V. Amérique.

ART. 1. — RÉPARTITION DES COUPS DE FOUDRE SUIVANT LES SEXES.

Si nous faisons abstraction des individus (presque toujours du sexe masculin) qui ont été foudroyés sur des navires, si nous faisons également abstraction des enfants, nous trouvons que sur 532 personnes, jeunes, adultes ou âgées, atteintes directement par la foudre, et dont les unes ont survécu, les autres ont succombé, 394 étaient du sexe masculin, et 138 du sexe féminin; c'est-à-dire qu'un peu plus des 7/10 appartenaient au sexe masculin.

Les résultats suivants, consignés dans le premier mémoire de M. Boudin (p. 21 et 22) ne concernent que des individus tués par l'explosion électrique : sur 77 personnes jeunes, adultes ou âgées, *tuées en France* par la foudre de 1841 à 1849, il y en avait 67 du sexe masculin, 10 du sexe féminin. Cette proportion (6/7 environ) est beaucoup plus forte que la nôtre, mais nous devons ajouter que les faits sur lesquels elle s'appuie sont en nombre moins considérable et proviennent d'un seul pays.

En Suède, pendant une période de 25 ans, sur un nombre total de 241 individus tués par la foudre, on a une moyenne annuelle de 5,76 décès du sexe masculin et de 3,88 du sexe féminin.

Enfin, *en Angleterre*, 43 décès constatés par fulguration dans les années 1838 et 1839, et notés par M. Farr dans le 3e rapport du *Registrar general*, se sont répartis ainsi : sexe masculin 32, sexe féminin 11.

D'après M. A. Poey, sur 100 personnes tuées par la foudre, en Angleterre, 85 appartiennent au sexe masculin. Nous publions plus loin (art. 12, § II) la statistique qui a donné ce résultat général.

INDIVIDUS FOUDROYÉS	SEXE MASCULIN	SEXE FÉMININ	TOTAL
1° *Dans des lieux découverts*...	66	16	82
Dans les champs.....	26	5	
Sur une route, cavaliers....	15	0	
— — pietons	14	9	
Dans une rue.....	4	0	
Dans quelques lieux découverts.....	7	2	
2° *Sous des abris momentanés*..	103	21	124
Sous un arbre.....	82	11	
A l'abri d un buisson.....	14	7	
— d'une meule	7	3	
3° *Dans des maisons*..... (Abstraction faite des églises, casernes, etc.).	64	62	126

Il est donc parfaitement démontré que les personnes du sexe masculin sont beaucoup plus souvent frappées par la foudre que celles du sexe féminin, et dans une proportion qui s'éloigne considérablement de celle qui pourrait exister entre les deux sexes dans l'ensemble d'une population. — D'où vient cette grande différence? C'est, croyons-nous, parce que les hommes, à raison de leurs professions, de leurs travaux habituels ou accidentels, se trouvent, pendant les orages, beaucoup plus souvent que les femmes dans les champs, sur les routes et sous les arbres. Ce qui est positif, c'est que, sur 206 personnes des deux sexes, frappées dans

les circonstances que nous venons d'indiquer, nous trouvons 169 personnes du sexe masculin et 37 seulement de l'autre sexe ; tandis que sur 126 personnes atteintes dans des maisons, nous rencontrons un nombre à peu près égal d'hommes et de femmes. Nous donnons, du reste, dans le tableau ci-dessus, toutes ces conditions détaillées.

Nous ajouterons que si la foudre se dirige sur un groupe composé en nombre égal d'individus des deux sexes, elle frappera sans doute plus souvent les hommes qui, plus grands et plus volumineux que les femmes, fournissent au fluide électrique un conducteur plus facile et plus commode.

ART. 2. — RÉPARTITION DES COUPS DE FOUDRE SUIVANT LES AGES.

Sur 610 personnes des deux sexes, frappées par la foudre, et dont les unes ont survécu et les autres succombé, nous trouvons : 532 personnes jeunes, adultes ou âgées, et 78 enfants. Parmi les premières, figurent 9 vieillards et 41 jeunes gens ou jeunes filles.

Parmi les 78 enfants, directement atteints par le météore, nous ne trouvons à inscrire, chose bien remarquable, qu'un seul enfant, *très-jeune*, un enfant à la mamelle. Il s'agit de deux jumeaux couchés dans le même berceau; l'un fut tué par l'étincelle et l'autre resta sain et sauf. Nous devons cependant ajouter que Mithridate aurait été, dit-on, blessé au front dans son berceau et que ses langes auraient été brûlés par la foudre, et que le 13 juin 1854, un enfant de 3 mois aurait été tué par la même cause, à Lardenne, près de Toulouse. Mais ces deux faits ne sont pas aussi authentiques que le premier, et ne font pas d'ailleurs partie de notre résumé statistique. Même en les comptant, cela ne fait toujours que 3 très-jeunes enfants sur 612 individus. D'où vient donc l'extrême rareté des coups foudroyants sur les enfants à la mamelle qui cependant sont en très-grand nombre dans une population? C'est peut-être parce que ces enfants sont généralement gardés dans les maisons où les effets de la foudre

sont ordinairement moins intenses que dans les champs et sous les arbres; parce que ces enfants passent une grande partie du temps dans leur berceau, corps isolant presque toujours, placé loin des fenêtres et du foyer; enfin parce que, si l'enfant est sur les bras de sa mère, la foudre blessera et tuera celle-ci et épargnera l'enfant, comme l'observation l'a plusieurs fois démontré, et cela par une raison toute physique que nous signalerons plus tard.

Les deux tableaux suivants compléteront l'aperçu que nous venons de donner.

Le premier est dû à M. Poey (1), il comprend 103 décès par fulguration observés en Angleterre dans l'espace de cinq années.

		Sexe masculin.	Sexe féminin.
Au-dessous de	1 an.	0	0
—	2 ans.	1	0
—	3 —	1	0
—	4 —	1	0
—	5 —	2	2
—	10 —	14	2
—	15 —	21	4
—	25 —	13	5
—	35 —	15	1
—	45 —	6	0
—	55 —	10	0
—	65 —	4	1
		88	15

D'un autre côté, M. Boudin a trouvé le rapport suivant sur 56 décès par fulguration qui ont eu lieu en *Suède* de 1846 à 1850.

	Sexe masculin.	Sexe féminin.
Entre 3 et 5 ans.	2	0
— 5 — 10 —	2	1
— 10 — 25 —	9	12
— 25 — 50 —	10	11
Au-dessus de 50 —	5	4
	28	28

Ce rapport diffère du précédent d'abord quant au nombre égal des décès dans les deux sexes et ensuite à l'égard de

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences* (1858).

la période du maximum de décès qui tombe, en Suède, entre 25 et 50 ans, tandis qu'en Angleterre c'est vers 15 ans.

ART. 3. — INFLUENCE DE LA STATURE DES INDIVIDUS FOUDROYÉS.

Toutes choses égales d'ailleurs, la foudre qui se dirige sur un groupe d'individus atteint celui qui par sa stature ou par sa position dépasse le niveau des autres. Nous pouvons parfaitement ainsi nous expliquer plusieurs de ces cas où des femmes et surtout des enfants ont été épargnés à côté d'hommes adultes tués ou grièvement blessés.

L'observation suivante est peut-être un exemple de l'influence dont nous parlons :

Le 12 mai 1781, pendant un orage, MM. d'Aussac, de Gautran, de Lavallongue étaient à cheval et marchaient de front, au grand trot, sur une route près de Castres, lorsqu'un coup de foudre renversa hommes et chevaux. Ceux-ci furent tués roides. — M. d'Aussac resta également mort sur la place, le crâne mutilé. L'étincelle atteignit M. de Gautran entre les épaules et traça un sillon le long du dos jusqu'aux reins. Le dessus de la cuisse, sur presque toute sa longueur et le gras de la jambe droite, à son contact avec le cheval, furent aussi brûlés ; cependant le blessé revint bientôt à lui. — Enfin M. de Lavallongue seul ne fut pas blessé et se remit promptement de son étourdissement.

Or, les circonstances suivantes expliquent assez bien ces différents effets de la foudre : ces messieurs, avons-nous dit, allaient de front. M. d'Aussac, âgé de 46 ans, était le plus grand, se tenait fort droit sur son cheval et était placé au milieu du chemin très-bombé; il fut frappé sur la tête et tué. — M. de Gautran, âgé de 26 ans, convalescent et atteint d'obstructions, était à la gauche du précédent et se tenait fortement courbé sur l'encolure du cheval : il fut blessé entre les deux épaules. — Enfin M. de Lavallongue, sexagénaire, qui était le plus petit de la troupe, n'éprouva qu'une forte commotion. — Chacun d'eux fut donc frappé en raison de sa moindre distance du nuage électrique.

Il est cependant une autre circonstance qui, dans ce cas, diminue cette influence de la grandeur; c'est que MM. d'Aussac et Gautran portaient l'un, une épée, l'autre, un couteau de chasse qui furent partiellement fondus; tandis que M. de Lavallongue était sans armes.

ART. 4. — INFLUENCE DE LA CONSTITUTION PHYSIQUE.

La fulguration est-elle parfois modifiée dans sa fréquence et dans ses effets par la constitution physique propre à certaines personnes ou par leur état morbide accidentel ?

Pour répondre à cette question, il importe de prendre connaissance des faits suivants :

1° Il est des personnes qui possèdent à l'égard du fluide électrique des machines une propriété isolante. Ainsi M. de Humboldt (1) affirme que parfois, dans une chaîne composée de plusieurs individus, l'action électrique ne se propage qu'à la condition que l'un d'eux sorte de la chaîne; que souvent on est obligé de les faire tous sortir successivement pour découvrir celui qui met obstacle à la communication. — Flaggy (2) rapporte que le même phénomène a été constaté dans une chaîne d'individus dont les extrêmes touchaient une *torpille*.

2° Il est aussi des personnes qui, tout en conduisant le fluide électrique, n'en subissent réellement pas l'influence, du moins dans certaines limites. — « J'ai rencontré, dit » Müsschenbroek (3), trois personnes que je n'ai jamais pu » électriser, même en différents temps; quoique, dans le » même moment que je tentais cette expérience, je parvenais » à électriser fortement d'autres individus. L'une de ces per- » sonnes était un homme robuste, vigoureux, âgé de 50 ans, » et qui n'était atteint d'aucune incommodité; l'autre était » un jeune homme paralytique, âgé de 23 ans; le troisième » était une belle femme, saine, âgée de 40 ans, mère de » deux enfants bien constitués et fort robustes. »

(1) Cité par Samazeuilh. *Dissert.*
(2) *Trans. of the amer. philos. soc. Philadelph.*
(3) *Phys. expér.*, t. III, p. 343.

Troostwyk et Krayenhoff (1) ont vu un jeune homme qui n'était nullement affecté de la décharge d'une bouteille de Leyde de 32 pouces de surface et même d'une bouteille de 86 pouces. Mais s'étant ensuite servis d'une bouteille de 240 pouces de surface, ils remarquèrent que ce jeune homme était autant affecté par cette violente secousse que des personnes ordinaires auraient pu l'être par la décharge d'une bouteille de 32 pouces.

A.-M. Vassalli (2) reconnaît qu'il est des individus insensibles à l'action du fluide électrique même condensé. Deux de ses élèves ne sentaient pas les étincelles foudroyantes du tableau de Franklin.

Sigaud de la Fond (3) a également rencontré une personne insensible au choc électrique. Comme le hasard voulut que cette personne fût *eunuque*, le bruit se répandit que les eunuques étaient insensibles à l'électricité; ce que l'observation ultérieure ne confirme pas, car Sigaud de la Fond constata plus tard que trois chanteurs castrats subissaient très-fortement cette influence.

Aldini (4) rapporte qu'un élève de l'école vétérinaire d'Alfort, âgé de 23 ans, dont les mains étaient moins calleuses que celles de ses camarades, était presque insensible à la commotion et au courant galvaniques de cinq piles, tandis que ses camarades les trouvaient poignantes et insupportables.

Le docteur Clos cite, dans une lettre adressée à de Lamétherie (5), une dame de Sorèze, de robuste constitution, qui était entièrement insensible aux effets du fluide électrique. Dans les expériences que l'on faisait au cabinet de physique, elle se soumettait sans peine aux plus fortes commotions et les *communiquait à d'autres personnes sans les éprouver*. A cette époque, elle avait une sœur qui était à peu près dans le même cas; on ignorait si les autres parents présentaient la

(1) *De l'application de l'électricité à la physique et à la médecine.*
(2) *Mém. de l'Acad. des sc. de Turin*, t. XI, p. 73.
(3) Troostwyk, p. 198.
(4) *Essai théor. et expérim. sur le galvanisme*, t. II, p. 245.
(5) *Journ. de Phys.*, t. LIV, p. 316.

même singularité. Quelques années après cette dame devint valétudinaire et parfois atteinte d'affections nerveuses; elle fut alors sensible à l'électricité, de manière cependant à n'en ressentir que très-peu les effets.

Nous ajoutons enfin que certains nègres, dit-on, touchent les torpilles sans en éprouver la moindre commotion, et que, suivant de Humboldt, toutes les grenouilles ne peuvent servir aux expériences; il en est chez lesquelles la contractilité ne peut se développer sous l'influence galvanique; elles sont comme des corps isolants.

3° L'état de maladie paraît exercer, dans le cas qui nous occupe, une certaine influence. Ainsi, parmi les personnes dont parle Müsschenbroek et qu'il ne pouvait électriser, se trouvait un jeune homme paralytique. — Benj. Martin (1) cite une personne attaquée de la *petite vérole* qui ne put être électrisée, quelque peine qu'on se donnât pour y réussir. — Reste seulement à savoir si ces deux personnes ne possédaient pas la même propriété dans l'état de santé.

Gritanner aurait constaté la faculté isolante chez des personnes atteintes de *rhumatisme*, et de Humboldt dit avoir inutilement essayé de percevoir l'étincelle dans un fort accès de *fièvre catarrhale*. Par contre, la personne citée par le docteur Clos, insensible à l'étincelle électrique dans l'état de santé, en fut affectée lorsqu'elle devint valétudinaire et névropathique.

4° Les très-jeunes enfants seraient-ils peu ou point sensibles à l'action de la machine électrique? — « La dame d'un » physicien de mes amis, dit M. Jobard (2), tenait sur ses » bras un *enfant de six mois*, pendant que son mari faisait » jouer sa machine électrique ; l'enfant posa sa main sur le » conducteur, la femme reçut le choc et s'éloigna. Mais l'en- » fant voulut recommencer; on obéit, et il reçut, coup sur » coup et sans broncher, des centaines d'étincelles. Il sem- » blait prendre plaisir à voir ses petits doigts tout en feu, » mais n'éprouvait aucune secousse, tandis que la mère les » ressentait toutes. — Deux enfants du même âge ont offert

(1) *Essai sur l'électricité*, p. 78.
(2) *Cosmos*, t. I, p. 316.

» le même phénomène. » — En admettant ce fait singulier, il reste à savoir à quel âge s'arrête cette insensibilité, à quel âge les nerfs ont acquis la consistance nécessaire pour cesser d'être bons conducteurs.

Ayant constaté que certaines personnes ne conduisent pas le fluide électrique ou ne le conduisent que très-imparfaitement, et que d'autres sont insensibles ou presque insensibles à son action, du moins dans certaines limites, nous demandons si ces conditions singulières et exceptionnelles peuvent modifier la fréquence et les effets de la fulguration. Nous répondrons d'abord que ce qui est vrai d'une simple étincelle de la machine peut ne plus l'être pour une décharge électrique aussi puissante que la foudre, et, parmi les faits que nous avons cités, il en est un qui vient à l'appui de cette remarque. En effet, le jeune homme observé par Troostwyk, qui était insensible à la décharge d'une bouteille de 32 et même de 86 pouces de surface, était violemment affecté par l'explosion d'une bouteille de 240 pouces. C'est donc aux observations mêmes de fulguration qu'il faudrait recourir pour résoudre, non plus par analogie, mais directement, la question proposée. Malheureusement, elles nous laissent dans une complète incertitude à cet égard; car, jusqu'à présent, on n'a pas étudié avec soin toutes les circonstances qui ont présidé au foudroiement, et en vertu desquelles, par exemple, telle personne a été épargnée au milieu de plusieurs autres atteintes par la foudre, etc. Nous sommes toutefois assez disposés à admettre que, de même que l'étincelle se dirigeant sur deux personnes voisines l'une de l'autre atteindra plutôt celle qui seule porte des objets métalliques, de même aussi elle touchera la personne qui, par sa constitution physique, est un bon conducteur, et épargnera celle qui, par une constitution tout opposée, joue le rôle d'un corps isolant. — Nous sommes encore portés à croire que, toutes choses égales d'ailleurs, la foudre produira des effets d'intensité différents, suivant qu'elle atteindra un individu très-sensible ou un individu insensible à l'action des étincelles de la machine; en sorte que, en temps d'orage, le danger que court l'homme est, jusqu'à un certain point, en raison di-

recte de son degré de conductibilité; mais que certaines personnes, en vertu de leur constitution, jouissent d'une sorte d'immunité par rapport à la foudre? c'est ce qu'il nous paraît impossible d'admettre, jusqu'à preuve du contraire.

ART. 5. — INFLUENCE DE LA TRANSPIRATION, DE LA SUEUR.

La vapeur qui entoure les individus couverts de sueur, et forme au-dessus d'eux une colonne humide et conductrice peut-elle dévier le rayon fulminant? Nous ne pouvons, pour le moment, répondre à cette question par aucun fait observé sur l'homme; mais le suivant, constaté sur un animal, n'est pas sans quelque valeur : la foudre, ayant pénétré, en 1769, dans l'écurie du duc de Schweringen, sauta sur les râteliers garnis de fer et tua le neuvième cheval, qui, revenant de course, était encore en transpiration (Hemmer) (1). Toutefois, il faudrait savoir positivement s'il était attaché de même que les autres, ce qui est probable.

ART. 6. — INFLUENCE DES OBJETS MÉTALLIQUES PORTÉS PAR L'HOMME.

Lorsque, par un ensemble de circonstances déterminées, la foudre est sollicitée à tomber sur la terre et dans un certain rayon, la présence dans cet espace d'un individu porteur d'objets métalliques peut-elle imprimer au courant électrique un certain degré de déviation, en vertu duquel il vienne à frapper cette personne de préférence à toute autre chose? Distinguons deux cas, suivant que la personne est isolée ou qu'elle fait partie d'un groupe.

A. La déviation dont nous parlons nous paraît *très-probable*, si nous considérons le grand nombre d'individus *isolés* qui, porteurs d'objets métalliques, ont été foudroyés dans les champs, sur les routes, dans les maisons et à bord des navires; nous en citerons plusieurs exemples, lorsque nous

(1) *Act. Acad. Théod. Palat*, t. IV, p. 39.

étudierons plus particulièrement les effets de l'étincelle sur ces objets métalliques. En voici quelques autres :

Un laitier et sa servante, chargés de boîtes à lait, furent atteints par la foudre sur la route, près d'York (Th. Fowler). — Le 16 juillet 1850, non loin de Bury, un enfant de dix ans, qui montait un cheval et qui portait des bidons de lait, fut tué ainsi que le cheval (Clare). — Le 17 juillet 1821, près de Biberach (Prusse), la foudre tomba sur deux jeunes cultivateurs qui s'étaient mis à l'abri sous une botte de trèfle accrochée au bout d'une fourche en fer. L'étincelle suivit la direction verticale de la fourche, et atteignit celui qui la portait, et cependant ils étaient serrés l'un contre l'autre, ne formant, pour ainsi dire, qu'une seule personne (Sage).

C'est dans l'intérieur des maisons, près des fenêtres, que les faits suivants ont été observés :

Par un temps très-orageux, une dame étend la main pour fermer sa fenêtre ; la foudre part, et le bracelet d'or que la dame portait disparaît si complétement qu'on n'en retrouve plus aucun vestige. Cette personne n'avait d'ailleurs reçu que de très-légères blessures. — Ce fait a été rapporté par Constantin en 1749 (Arago). — Au rapport du célèbre voyageur Brydone, madame Douglas regardait par sa fenêtre pendant un orage; la foudre éclate et son chapeau est réduit en cendres ; or, la forme de ce chapeau était soutenue par un mince fil métallique (Arago).

L'abbé Seconditi était occupé, dans sa chambre et près d'une fenêtre, à retirer, à l'aide d'un fil de fer, un bouchon tombé dans une bouteille qui avait contenu de l'encre, lorsqu'il fut atteint par un rayon fulgurant. — Un jeune homme fut tué sur son lit ; il portait plusieurs pièces d'or dans sa ceinture.

L'observation qui suit a été recueillie à bord d'un navire : lorsque le paquebot *le New-York* fut foudroyé, un matelot qui était occupé à percer une planche avec une tarière reçut un vigoureux coup à la main, et fut renversé avec force (W. Scoresby).

Nous ne ferons que rappeler la remarquable observation de fulguration du vaisseau *le Saint-Louis*.

Les animaux ont parfois présenté le phénomène que nous étudions. Ainsi, un pourceau enfermé dans une maison attenante à une autre qui venait d'être frappée de la foudre fut trouvé mort. Il portait un collier de fer (l'abbé Chapsal).

B. La déviation de la foudre, déterminée par des objets métalliques, qui nous a paru très-probable dans les cas précédents, est, ce nous semble, parfaitement démontrée dans les suivants, où nous voyons la foudre se diriger *sur plusieurs individus* et ne frapper que celui d'entre eux qui porte des objets métalliques. L'étude de ces faits, assez nombreux, offre le plus vif intérêt. — Les premiers que nous citerons se sont passés dans des lieux découverts :

Le 30 août 1778, près de Mannheim, un soldat et une femme se réfugièrent pendant l'orage sous un arbre. Le soldat fut frappé de la foudre, qui l'atteignit d'abord à *une agrafe en tombac* qu'il portait au cou, et se dirigea sur divers autres objets métalliques. La femme, très-légèrement atteinte au pied, ne fut pas même renversée (Hemmer).

Le 17 août 1776, près de Brühl, une jeune paysanne, âgée de 18 ans, et un domestique s'étaient réfugiés sous un arbre pendant un orage. La foudre tomba sur cet arbre, et tua la jeune fille; le domestique fut renversé sans connaissance, mais ne fut pas blessé; il revint bientôt à lui. Or, la jeune fille portait un bonnet en laine noire, doublé en calicot et contenant du papier en plusieurs doubles; le tout était soutenu aux bords par un fil de fer qui fut fondu en très-grande partie. Ajoutons que les agrafes de son corsage étaient en métal, que l'une de ses poches contenait un dé, un couteau et un chapelet garni d'une chaîne de métal (Hemmer).

Pendant un orage qui éclata sur Paris, le 11 mai 1865, la foudre tomba sur une voiture de blanchisseur, place Saint-Pierre, en face de l'escalier connu sous le nom d'*Échelle de Jacob*, à Montmartre. La bâche de la voiture a été percée. Un jeune homme d'une vingtaine d'années, qui se trouvait dans le véhicule, a été frappé mortellement; le cheval a été tué (1).

(1) *Moniteur universel* du 12 mai 1865.

Le 2 septembre 1845, dans la seigneurie de Kremsier, la dre tua un homme de 46 ans, qui se trouvait dans un mp, à côté de deux autres laboureurs; ceux-ci furent versés, mais se relevèrent bientôt sains et saufs. Celui qui tué était en train d'allumer un morceau d'amadou, au en d'une pierre à feu et d'un *briquet d'acier*, lorsque la dre éclata (Schaffer).

Un vieillard, qui faisait dans la campagne un commerce bulant, fut atteint par la foudre sur la tête. En ce mo- nt, il portait dans son chapeau un rouleau d'épingles et guilles. Deux personnes l'accompagnaient à une faible tance et, quoique jetées à terre avec une grande violence, s revinrent bientôt à elles (Phayre).

Peut-être devons-nous placer ici le fait rapporté par Philibert, et qui concerne des officiers tués par la foudre; e-ci les avait frappés à l'endroit des épaulettes (proba- ment à côté de soldats dont les épaulettes étaient de ne).

Enfin, c'est dans des endroits clos que les phénomènes vants se sont accomplis :

Le 21 juillet 1819, la foudre tomba sur la prison de Bibe- h (Souabe), et alla frapper dans la grande salle, au mi- u de vingt détenus, un chef de brigands qui, déjà condamné, it enchaîné par la ceinture (Arago).

En mai 1842, à Arbois, la foudre pénétra dans une mbre où se trouvaient plusieurs personnes. L'une d'elles, me Jourd'hui, était assise près du poêle; à ses côtés se trou- ent deux femmes de village et, dans un coin de la chambre, it un garçon meunier. De ces quatre personnes, Mme Jour- hui seule fut frappée par la foudre; mais elle portait une aîne qui formait trois rangs, et qui fut divisée en petites rcelles. Le tronc et la cuisse furent sillonnés par l'étincelle. s femmes et le domestique n'éprouvèrent qu'une violente commotion qui les jeta sur le dos (1).

Le 10 juin 1835, M. Roaldès se trouvait dans une chambre vec deux autres personnes, lorsque la foudre y pénétra.

(1) Écho du *Monde savant*, t. I, p. 296.

M. Roaldès seul fut atteint; mais il tenait dans sa main la pomme et le bout d'*une longue-vue garnie en cuivre*, dont les autres fragments reposaient sur une table sur laquelle il avait le coude appuyé (de Quatrefages).

Nous avons déjà cité l'observation de trois cavaliers renversés sur la route avec leurs chevaux. Un seul ne reçut aucune blessure; il ne portait pas d'arme, tandis que les deux autres, qui étaient munis d'une épée et d'un couteau de chasse, furent frappés, et l'un d'eux succomba.

ART. 7. — EFFETS DE LA FOUDRE SUR LES HOMMES ET SUR LES ANIMAUX DISPOSÉS EN FILE.

Lorsque la foudre tombe sur des hommes ou sur des animaux placés à la suite les uns des autres, soit en ligne droite, soit le long d'une courbe, *ses effets sont-ils généralement les plus intenses, les plus fâcheux aux deux extrémités de la foule?*

On sait que la foudre, quand elle rencontre une barre métallique, ne produit guère de dégât qu'à l'entrée et à la sortie. — On sait encore que, lorsque plusieurs personnes forment la chaîne *en se tenant par la main*, si la première touche la panse d'une bouteille de Leyde et la dernière le bouton, tout le cercle reçoit instantanément la commotion; seulement les personnes qui sont au milieu éprouvent un choc un peu moins vif que celles qui touchent la bouteille. — Mais qu'arrive-t-il lorsque la foudre atteint des personnes ou des animaux qui, placés à la suite les uns des autres, ne forment pas une file continue et sont même séparés par des espaces assez considérables? Arago admet, d'après les faits parvenus à sa connaissance, que même alors les effets du météore sont généralement les plus intenses aux deux extrémités de la file, et l'illustre académicien se hâte d'ajouter : « On comprend, j'espère, que je traite ici une simple question de science, et qu'en indiquant la place où l'on est le moins exposé, je n'entends conseiller à personne d'aller s'y réfugier, puisque, en atténuant par là ses propres risques, l'on augmenterait iné-

itablement ceux d'autrui. » — Mais les faits cités par rago ont-ils réellement la valeur qu'il leur attribue? Exaiions :

Le 2 août 1785, dit Arago, la foudre tomba à Rambouillet r une écurie contenant trente-deux chevaux rangés en une ule file. Trente furent renversés sur le coup; un seul était de mort : il occupait l'une des extrémités de la file. Un tre, très-grièvement blessé (il en mourut), se trouvait à xtrémité opposée.

Or, je n'ai vu nullement, dans la relation que l'abbé Tessier nne de ce fait (1), que les deux chevaux tués occupassent s deux extrémités de la file. Et, les eussent-ils occupées, le it n'aurait pas la portée qu'Arago lui donne, puisqu'il paait que la foudre a suivi une bande de fer qui bordait la angeoire dans toute sa longueur, et qui était destinée à la ndre plus solide et à empêcher les chevaux de *tiquer*. On nçoit dès lors que l'effet de l'étincelle ait été plus violent x deux extrémités de cette bande de fer, et ait réagi plus rtement sur les chevaux qui y correspondaient.

Le 22 août 1808, la foudre tomba sur une maison du vilge de Knonau, en Suisse. Cinq enfants lisaient, assis sur banc, dans une des pièces du rez-de-chaussée. Le preier et le dernier furent tués roides; les trois autres en rent quittes pour une violente commotion.

Mais une circonstance fort importante, qu'Arago n'a pas otée et que je trouve consignée dans la relation originale onnée par le physicien Breitinger (2), c'est que l'un des nfants qui fut tué était placé immédiatement au-dessous *un baromètre arrêté par deux vis*, et que l'autre victime, arçon de 16 ans, avait la tête appuyée sur une fenêtre dont s croisées étaient *vitrées en plomb* et fixées par de *petites ringles de fer*. La foudre, qui s'était introduite par la cheinée, s'est sans doute dirigée sur le baromètre et là s'est visée en deux rayons dont l'un a frappé l'enfant placé audessous de cet instrument et qui lui offrait un assez bon conucteur pour atteindre le sol, tandis que l'autre s'est porté

(1) *Mém. de l'Acad. des sc.*, p. 361 (1785).
(2) Sage, *De la nature et des propriétés de huit espèces d'électricité*, p. 17.

sur l'armature en fer et en plomb de la croisée et a rencontré sur son passage ou près de ce passage le jeune garçon qu'elle a tué. Peut-être aussi la foudre, en pénétrant dans la chambre, s'est-elle divisée immédiatement en deux rayons qui se sont dirigés chacun sur un des objets métalliques indiqués.

A Flavigny (Côte-d'Or), cinq chevaux étaient dans une écurie où la foudre pénétra. Les deux premiers et les deux derniers périrent. Le cinquième, celui du milieu, n'eut aucun mal.

Je regrette qu'Arago n'ait pas indiqué la source à laquelle il a puisé cette observation, et qu'il me soit dès lors impossible d'en étudier les détails, comme je l'ai fait pour les deux précédentes. Le cheval du milieu était aveugle, dit-on; peut-être alors n'affectait-il pas la même position que ses voisins; peut-être était-il couché; la mangeoire était-elle ici bordée de fer? etc., etc.

« Un de mes amis, ajoute enfin Arago, m'apprend qu'on lui raconta, il y a quelques années, dans une ville de la Franche-Comté, et cela peu de jours après l'événement, que la foudre, étant tombée en plein champ sur une file de cinq chevaux, tua le premier et le dernier. Les trois autres ne semblaient pas même blessés. »

Ce fait, raconté par une personne à qui on l'avait raconté, dépourvu de tous détails qui puissent nous en laisser apprécier les diverses circonstances, n'a pour nous que fort peu de valeur.

Nous pouvons ajouter aux observations précédentes qu'en 1805, au mois d'août, la foudre tomba, au milieu de la nuit, dans une écurie de la commune de Saint-Jean-d'Aubrigoux (Haute-Loire), y tua une vache, ne fit aucun mal à la vache voisine, mais en atteignit une autre à l'extrémité opposée. — Ce fait, ainsi rapporté par de la Prade, n'offre absolument rien de concluant pour la question que nous étudions.

En résumé, il n'est nullement démontré pour nous que les effets de la foudre soient les plus intenses aux extrémités d'une file d'hommes ou d'animaux *qui ne se touchent pas* et

qui ne sont point reliés les uns aux autres par une *communication métallique*. Nous n'avons donc point à nous étonner de la singularité du phénomène, ni surtout à en rechercher les causes.

Le fait suivant viendrait plutôt à l'appui de notre opinion : treize chevaux étaient réunis au même râtelier ; huit ont été frappés simultanément. Le soldat de garde les a tous vus tomber sur le flanc droit. — Un seul d'entre eux a pu être rappelé à la vie : c'était le plus éloigné du point où l'électricité avait commencé à exercer son action destructive ; c'était, en un mot, le *dernier* des treize chevaux attachés au même râtelier. — Il avait été frappé à la tête, et renversé comme les autres ; mais il présentait des lésions extérieures, que n'offraient pas ceux qui avaient été tués sur le coup.

ART. 8. — DISTRIBUTION DES COUPS DE FOUDRE SUR LES PERSONNES DE DIVERSES PROFESSIONS.

Nous avons inscrit dans le tableau suivant la répartition de 159 coups de foudre sur des personnes dont la profession et la position sont nettement indiquées.

Nombre de coups de foudre.	Profession et situation des personnes.
92	Laboureurs, cultivateurs, moissonneurs, bergers, *frappés dans les champs, sous des arbres, etc.*
18	soldats.
12	prêtres, ecclésiastiques, religieux.
9	sonneurs de cloches.
5	voituriers, charretiers *sur la route.*
5	meuniers, *sur la route ou dans leur moulin.*
1	bûcheron.
2	serrurier, forgeron.
2	ouvriers, *occupés à réparer des tours ou clochers.*
3	employés du télégraphe électrique.
2	ouvriers des chemins de fer.
1	colporteur, *dans les champs.*
1	postillon.
2	médecins, *en route pour leurs visites.*
1	physicien, *expérimentant au sommet d'une montagne.*
2	expérimentateurs.
1	gardien de phare.

Ainsi, ce sont les personnes qui travaillent aux champs qui sont le plus souvent frappées ; il faut bien remarquer que la saillie que présente un individu en rase campagne, sa plus grande conductibilité sont autant de conditions qui provoquent le foudroiement.

Sur 18 coups de foudre qui ont atteint des soldats, il y en a eu 7 dans les casernes, mais chaque coup de foudre a ordinairement frappé plusieurs personnes à la fois. Deux soldats ont été frappés dans leur guérite que l'on devrait munir de paratonnerre quand elles sont isolées des habitations. Les autres soldats ont été atteints dans des lieux découverts.

Une seule fois la foudre a touché un corps de troupe en route, bien que la masse métallique dont les soldats sont accompagnés rende la chute de la foudre plus probable.

« Parmi les bizarreries sans nombre que présente la foudre, » dit M. Boudin (deuxième mémoire, page 19), nous n'en » connaissons pas de plus étrange que la chute fréquente de » ce météore, dans l'antiquité, sur des hommes de marque, » dans les temps modernes sur des prêtres, non-seulement » pendant leur séjour dans les églises, mais encore hors de » l'enceinte de ces dernières. Que la position souvent isolée, » que l'architecture spéciale des églises, que l'agglomération » des personnes au moment du service divin, constituent des » causes prédisposantes à la fréquence des accidents, c'est ce » qui nous paraît peu contestable. Mais reste toujours à ex- » pliquer la chute si fréquente de la foudre sur l'autel et les » phénomènes singuliers, signalés par des historiens les plus » dignes de foi, et enfin le très-grand nombre de prêtres » frappés à leur domicile ou sur la voie publique. » Et dans une note, même page, l'auteur ajoute : « Les livres qui » traitent du tonnerre citent à chaque page des prêtres » foudroyés. »

Nous sommes loin de partager l'opinion de M. Boudin.

Nous dirons d'abord que les bizarreries de la foudre seraient beaucoup moins nombreuses si les hommes, toujours amis du merveilleux, ne cherchaient pas à les multiplier sans raison suffisante.

Si la chute de la foudre, sur les hommes remarquables de l'antiquité, paraît si fréquente, cela tient uniquement à ce que l'on a soigneusement inscrit les cas qui les concernaient, et que les historiens ont souvent gardé le silence sur les accidents relatifs aux hommes ordinaires, ce qui d'ailleurs est l'usage dans tous les temps.

Nous ne chercherons pas à expliquer la prétendue fréquence relative de la chute de la foudre sur des prêtres, parce qu'elle n'existe réellement pas. Nous venons de signaler, en effet, 18 coups de foudre ayant atteint des soldats et nous n'en trouvons que 12 ayant frappé des prêtres, des ecclésiastiques, en faisant abstraction de ceux qui les ont atteints avec beaucoup d'autres personnes pendant le service divin.

Nous ferons aussi observer que le prêtre, à l'autel, est environné d'objets métalliques en plus grand nombre que dans tout autre point de l'église. Sur ces 12 coups, il en est 8 qui ont frappé des prêtres dans les églises (hors du service).

La fréquence de la chute de la foudre sur les clochers étant reconnue par tout le monde, on comprend que les *sonneurs* soient particulièrement exposés à ses atteintes.

Nous remarquons la rareté des coups de foudre sur les bûcherons dans les bois et les forêts ; ce fait s'explique du reste tout naturellement.

Les forgerons et les serruriers sont aussi rarement atteints, tandis qu'il semblerait au premier abord que les masses métalliques qui remplissent leurs ateliers devraient exercer une action très-puissante sur la foudre.

ART. 9. — INDIVIDUS FRAPPÉS PLUSIEURS FOIS PAR LA FOUDRE.

Quelques personnes ont été plusieurs fois frappées par la foudre, tantôt à quelques années d'intervalle, tantôt coup sur coup et pendant la durée du même orage. Le plus ordinairement elles ont résisté aux divers chocs ; rarement elles ont succombé.

A. *Double fulguration à quelques années de distance.* — On dit que Mithridate (*Eupator* ou le Grand) fut touché deux

fois par la foudre; lors de la première atteinte, il était encore au berceau ; ses langes furent mis en feu et la cicatrice de la brûlure qu'il reçut au front se trouva plus tard couverte par les cheveux (1).

Le chevalier de Villars, commissaire du roi à la Louisiane, mandait, le 16 août 1788, à Valmont-Bomare, qu'il avait été foudroyé deux fois et qu'il était entouré de personnes qui l'avaient été déjà.

Au rapport de l'abbé Richard (2), une dame, qui habitait en Bourgogne un château dans une position élevée, vit plusieurs fois la foudre pénétrer dans son appartement, s'y diviser en étincelles de différentes grandeurs dont la plupart s'attachaient à ses habits sans les brûler et laissaient des taches livides sur ses bras et même sur ses cuisses. Elle disait à ce sujet que le tonnerre ne lui avait jamais fait d'autre mal que de la fouetter deux ou trois fois, quoiqu'il tombât assez souvent sur son château.

Dans les deux observations suivantes, les coups de foudre qui ont atteint chaque individu, à plusieurs années d'intervalle, ont été beaucoup plus graves que ceux que nous venons de citer.

Le 16 juin 1766, la foudre tomba sur une des ailes du château de Chazeron, situé à une lieue de Riom. Entre autres personnes, elle y blessa grièvement le concierge. Or, c'était la seconde fois qu'il avait été ainsi frappé dans le même château (du Tour).

J'ai vu à l'Hôtel-Dieu de Paris, en 1833, un homme qui venait d'être littéralement sillonné dans la rue Montmartre; il me dit que, plusieurs années auparavant, il avait été déjà gravement blessé par la foudre, à bord d'un navire.

B. Individus atteints deux fois pendant le même orage. — Reimarus rapporte, d'après un témoin digne de foi, qu'en décembre 1770, entre Mahon et Malte, un navire fut frappé trois fois de la foudre dans la même nuit. Le second coup, qui eut lieu vers deux heures, blessa dangereusement un des matelots, qui y était de garde. A peine avait-on pu, avec

(1) Cardanus, *Lib. de Fulg.*
(2) *Hist. de l'air*, t. VIII, p. 26).

grande difficulté, descendre ce malheureux et le porter jusqu'au-dessous du premier pont, que le troisième coup l'atteignit et le tua sans blesser les deux hommes qui le tenaient sous les bras.

Nous rapprocherons de ce cas l'observation suivante, quoique ici la personne blessée par un premier coup n'ait été que fortement étourdie par le second : Au rapport de M. Rice, le 1er juillet 1851, la foudre atteignit, à deux reprises et à trois minutes d'intervalle, la maison de M. Draper à Ahleboro (Massachussets). M. Draper, qui était alors près d'une vieille horloge, fut blessé et renversé au milieu de la chambre; aucune des autres personnes qui se trouvaient autour de lui ne souffrit le moindre mal. On venait de le transporter dans une autre pièce pour lui donner du secours, lorsqu'un second coup éclata, l'étourdit fortement sans le blesser, mais renversa et blessa les trois personnes qui l'entouraient.

Les diverses circonstances qui ont présidé à ces fulgurations réitérées des mêmes personnes n'ont pas été suffisamment analysées pour que nous puissions nous-mêmes nous faire la plus légère idée de l'influence que l'organisation physique propre à ces personnes a pu jouer ici.

ART. 10. — LES GRANDES AGGLOMÉRATIONS D'HOMMES OU D'ANIMAUX SONT-ELLES DANGEREUSES?

Plusieurs observations portent à croire ou du moins à soupçonner que les grandes réunions d'hommes ou d'animaux sont dangereuses. Nollet a tout spécialement fait remarquer que le danger d'être foudroyé dans une église augmente avec le nombre des personnes qui y sont réunies. Des troupeaux entiers ont été foudroyés avec leurs bergers. Ces masses vivantes jouissent d'un pouvoir conducteur considérable, et la colonne de vapeur qui s'en élève peut transmettre la foudre plus facilement.

Nous allons enregistrer ici un certain nombre de *coups de foudre remarquables par le grand nombre des personnes qu'ils ont frappées*.

Églises. — Le 11 juillet 1857, trois cents personnes étaient

réunies dans l'église de Grosshad, petit village situé sur une hauteur dépendant de l'Eifel, à deux lieues de Düren, quand la foudre vint la frapper ; six hommes vigoureux furent tués, et cent autres personnes furent blessées : trente d'entre elles furent obligées de garder le lit (1).

Le 10 août 1842, la foudre tomba sur l'église de Saint-Laurent d'Urec, canton de Saint-André de Cubzac, le jour de la fête et au moment des offices ; une trentaine d'individus furent blessés, un plus grand nombre d'autres furent renversés (2).

Le 14 septembre 1828, la foudre tomba dans le chœur de l'oratoire de Roucole (Piémont) et y tua quatre prêtres et deux séculiers (3).

Le 1er mai 1700, sept personnes furent tuées dans une église bâtie au sommet du mont Saint-Ursule, en Styrie ; le docteur J.-B. Werloschinigg fut lui-même témoin de cet événement.

Le 28 mai 1767, le tonnerre tomba sur l'église de Villa di Stellone (Piémont) ; il tua sept personnes et en blessa plusieurs autres (4).

Le 31 mars 1778, le tonnerre tomba, à deux lieues de Valence en Dauphiné, tua deux jeunes gens qui sonnaient et en blessa neuf autres (5).

Le 10 avril 1781, le tonnerre tomba sur le clocher du village de Puttelange (Moselle) où quinze ou seize personnes étaient occupées à sonner alternativement les cloches. L'une d'elles fut tuée toutes les autres furent dangereusement blessées (Mengin).

Les personnes tuées ou blessées par l'explosion ont été plus nombreuses dans les observations suivantes :

Le 26 juin 1783, la foudre tomba sur l'église de Villars-le-Terroy, dont on sonnait les cloches, tua onze personnes et en blessa treize (Verdeil).

Le 2 juillet 1717, la foudre frappa une église à Seidenberg, près de Zittau, pendant le service : quarante-huit personnes furent tuées ou blessées (6).

(1) Follin, *Pathologie externe*, t. I, p. 551, d'après Jack.
(2) L'*Institut*, t. X, p. 339.
(3) *Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, t. V, p. 69.
(4) Richard. *Hist. de l'air*, t. VIII, p. 342.
(5) Cité par Needham, *Mém.* p. 61.
(6) Reimarus, *Bresl. Samml.* (1717).

Un jour de solennité, la foudre pénétra dans une église, près de Carpentras; cinquante personnes furent tuées, ou blessées ou rendues stupides (Fort. Lintilius).

En juillet 1711, la foudre, sous la forme d'un globe de feu, tomba sur l'église de Solingen, pendant le sermon; trois personnes furent tuées sur le coup; le prédicateur fut renversé de sa chaire et plus de cent auditeurs furent blessés (Müsschenbroek).

Le dimanche 11 juillet 1819, vers 11 heures du matin, la foudre pénétra dans l'église de Châteauneuf-les-Moutiers (Basses-Alpes), au moment où on en sonnait les cloches et pendant qu'une nombreuse assemblée y était réunie. Neuf personnes furent tuées sur le coup et quatre-vingt-deux autres furent blessées. Tous les chiens qui étaient dans l'église furent trouvés morts dans l'attitude qu'ils avaient auparavant. Le même coup de foudre tua, dans une écurie voisine, cinq moutons et une jument (1).

Le 18 février 1770, un seul coup de foudre jeta à terre, sans connaissance, tous les habitants de Keverne (Cornouailles), réunis dans l'église pour le service du dimanche (2).

Salles de spectacle. — Le 29 mars 1784, la foudre pénétra dans la salle de spectacle de Mantoue; sur les quatre cents personnes qui s'y trouvaient réunies, elle en tua deux et en blessa dix (3).

Le 27 juillet 1769, vers 3 heures de l'après-midi, la foudre, sous la forme d'un boulet de canon du plus gros calibre, tomba dans la salle de spectacle de Feltri (Marche-Trévisane). Plus de six cents personnes y étaient alors réunies. Toutes les lumières furent à l'instant éteintes; six personnes furent tuées, soixante-dix autres furent blessées.

Maisons particulières. — Le 10 juin 1832, près de Enzvaihingen, la foudre pénétra dans une chaumière renfermant treize personnes; douze d'entre elles furent plus ou moins

(1) L'abbé Trencalye, *Lettre à l'Acad. des sc.* Voir Pouillet, *Physique*, t. II, p. 791, 7e édition.

(2) Cité par Arago, *Notice. Annuaire des longitudes pour* 1838, p. 475.

(3) Richard, *Hist. de l'air*, t. VIII, p. 348. Arago, *Notice*, p. 475.

grièvement blessées et la treizième, âgée de 78 ans, fut tuée roide (1).

En 1808, la foudre tomba deux fois de suite sur l'auberge du bourg de Capelle en Brisgaw, y tua quatre personnes et en blessa un grand nombre d'autres.

Le 2 août 1819, quatre jeunes gens furent tués dans la maison de M. l'abbé Coyrier, dans le Cantal (2).

Écoles. — En 1856, au mois d'octobre, la foudre tomba sur une école publique où se trouvaient réunis une cinquantaine d'élèves : plusieurs jeunes filles furent asphyxiées, l'une d'elles succomba (*Patrie* du 16 octobre).

Arbres. Meules. Portiques. — En 1679, au mois d'août, près de Bussi, six personnes étaient sous un noyer, lorsqu'elles furent atteintes par la foudre. Trois d'entre elles furent tuées sur le coup ; les trois autres gravement blessées (3).

Dans le canton de Levroux, en août 1846, un groupe de laboureurs fut atteint par la foudre. Quatre d'entre eux furent tués sur le coup et cinq ou six gravement blessés (4).

Dans le canton de Blangy, en 1842, vers le commencement du mois d'août, huit personnes, femmes et enfants, cherchèrent un refuge sous un chêne. Deux femmes et un jeune homme de 18 ans y furent tués roides par la foudre et les cinq autres reçurent de très-graves blessures (5).

En 1723, au mois d'août, près de Rackendorff (Hongrie), sept jeunes garçons, qui gardaient des bestiaux, se glissèrent sous une meule d'orge pour se mettre à l'abri de la pluie. La foudre frappa cette meule, tua trois de ces jeunes garçons, meurtrit le pied d'un quatrième et étourdit les autres (6).

Le 27 juillet 1691, à Éverdon-Field, dans le comté de Northampton, vingt moissonneurs des deux sexes et d'âges divers se réfugièrent, pendant un orage, sous une haie vive. La foudre les y atteignit : quatre d'entre eux furent tués sur le

(1) Keyler.
(2) Arago, *Notice*, p. 479.
(3) Richard, *Hist. de l'air*, t. VIII, p. 250.
(4) *Lond. medic. gaz.* (1846).
(5) *Écho du Monde savant*, p. 239 (1842).
(6) *Bresl. Samml.* et Reimarus.

coup, huit furent dangereusement blessés et plusieurs autres le furent aussi, mais légèrement (1).

A ces exemples, joignons celui cité par Arago, d'un cultivateur, de sa femme et de son fils qui, le 27 juillet 1819, s'étaient réfugiés sous le portail d'une chapelle et qui y furent tués.

Navires. — Le 16 juillet 1707, vers 6 heures du soir, la foudre tomba sur un bateau passager sur le point d'aborder à Ipswich, et y tua le patron et trois hommes ; plusieurs autres personnes furent blessées (2).

Nous pourrions citer beaucoup d'autres faits analogues à tous ceux que nous venons de voir ; on en trouvera plusieurs qui figurent dans cet ouvrage, à propos des diverses questions qui y sont examinées. Nous ne croyons pas nécessaire d'en donner ici un plus grand nombre. Nous avons réuni dans le tableau suivant les résultats comparés de trois cent trente coups de foudre que nous avons pu analyser ; nous n'y avons pas compris ceux où le nombre des victimes n'est pas exactement déterminé, mais seulement exprimé par des locutions vagues.

Sur ce nombre	203	coups ont atteint directement	chacun	1	seule personne.
—	69	—	—	2	personnes à la fois.
—	24	—	—	3	—
—	12	—	—	4	—
—	6	—	—	5	—
—	5	—	—	6	—
—	1	—	—	7	—
—	2	—	—	8	—
—	1	—	—	9	—
—	2	—	—	10	—
—	2	—	—	11	—
—	1	—	—	12	—
—	1	—	—	15	—
—	1	—	—	24	—

Ce qui donne un total de 616 personnes atteintes, pour ces 330 coups de foudre ; et si l'on en retranche les 203 coups qui n'ont frappé qu'une seule personne, on trouve 413 individus frappés pour 127 coups de foudre.

(1) Wallis. J. Morton.
(2) Orlando Bridgman.

ART. 11. — ACTION DE LA FOUDRE A DISTANCE.

§ I. — **La foudre tue-t-elle parfois sans toucher et par influence?** — Il a été bien des fois constaté que des personnes près desquelles la foudre tombe, sans les toucher, éprouvent souvent divers accidents plus ou moins graves, tels qu'une violente commotion, une paralysie partielle; quelquefois elles sont renversées sans connaissance, sans mouvement... etc, mais ont-elles pu dans certains cas succomber à cette action à distance?

A. Il n'existe aucun fait à nous connu, qui prouve que la foudre puisse être mortelle pour l'homme si elle tombe à une distance de lui égale au moins à trente centimètres?

a. C'est ainsi que la foudre est tombée à côté d'un grand nombre de personnes sans les tuer.

b. Qu'un certain nombre de personnes n'ont pas perdu la vie, quoique d'autres aient été tuées ou gravement blessées à côté d'elles.

c. Que, s'il y a dans nos observations 16 cas de personnes tuées par la foudre sans qu'on ait découvert de lésions sur elles, il faut remarquer aussi que dans quatre cas nous manquons de détails et nous ne pouvons tenir grand compte des résultats. Quant aux 12 autres cas, chez un individu le chapeau était percé, dans les onze autres cas, les uns étaient placés à côté de personnes tuées ou grièvement blessées par l'étincelle directe; d'autres ont été trouvés au pied d'un arbre, d'un mât frappé par le météore et en portant les traces; un autre enfin fut tué sur un cheval qui fut tué en même temps que lui et dont les poils étaient grillés en plusieurs endroits.

B. Aucun des faits que nous possédons ne nous montre que la mort a pu être le résultat d'une action à distance dépassant trente centimètres; mais il n'y a même pas lieu de croire qu'à une plus courte distance l'action puisse être mortelle, et il est probable que *la foudre ne tue l'homme qu'autant qu'elle l'atteint directement*. On comprend combien le pro-

nostic est plus favorable si l'individu atteint par la foudre n'a été soumis qu'à son influence, bien que son état apparent soit grave.

Quant aux animaux d'un volume même supérieur à l'homme (chevaux, bœufs), les faits nous portent à admettre les mêmes conclusions que pour l'homme ; ceux qui ont succombé sans présenter de lésions extérieures, en supposant qu'ils n'aient pas été frappés directement, ont été *presque touchés* par l'étincelle qui tantôt avait suivi la bande de fer qui borde la mangeoire, tantôt avait atteint l'homme qui les montait, ou les animaux qui étaient à leurs côtés.

Quant aux animaux plus petits que l'homme, tels que les chèvres, les moutons, etc., qui ont été parfois tués en grand nombre, par une seule explosion, nous attribuons de pareils accidents à la transmission du rayon lui-même par des animaux qui, serrés pendant l'orage, forment une chêne électrique ; ou bien à la subdivision du rayon fulminique en un grand nombre de rayons secondaires.

Mais si la seule influence fulminique à distance ne tue pas l'homme immédiatement et sur le coup, elle occasionne quelquefois, à une époque plus ou moins éloignée du moment où elle s'est exercée, des accidents fort graves qui peuvent compromettre son existence et qui ont même entraîné sa mort. Nous avons cité quelques cas de ce genre lorsque nous avons étudié les causes de la mort qui survient à une époque plus ou moins éloignée du foudroiement.

§ II. — Influence de la foudre sur l'homme, à grande distance. — L'homme éprouve souvent divers accidents au moment où la foudre tombe à une assez grande distance de lui.

Consignons ici quelques exemples de ce phénomène, en suivant l'ordre même des distances auxquelles l'influence s'est fait sentir.

Lorsque le tonnerre atteignit l'église de Ludgwan et y fit de grands ravages, un homme qui était dans le cimetière fut jeté violemment contre la muraille de la tour ; quelques personnes près de lui furent renversées et un maréchal occupé à

ferrer ses chevaux, dans la cour des écuries, fut jeté à plat sur la face (Borlasc).

Le 30 mai 1769, la foudre étant tombée sur l'auberge de *l'Étoile* à Stockholm, plusieurs personnes qui étaient dans le *voisinage*, sur leurs portes, ressentirent une secousse subite dans les épaules et dans les pieds (Wilke).

Le 26 juin 1839, non loin d'Hertford, trois personnes furent foudroyées sous un arbre; à deux perches (13 mètres environ) de là, sous un autre arbre, il y avait trois personnes et quatre chevaux : les chevaux furent renversés, mais ils se relevèrent bientôt et coururent dans la plaine; les hommes éprouvèrent un choc violent, mais ils ne furent pas renversés (Davies).

Deux cavaliers furent atteints sur une route; l'un d'eux et les chevaux furent tués; un autre cavalier, qui précédait ce groupe à la distance *d'un jet de pierre*, fut renversé et perdit l'ouïe en partie (Fabrice de Hilden).

Le 2 septembre 1816, la foudre étant tombée sur une maison à Conway (Massachussets), un voisin qui était sur sa porte, à 20 mètres environ, fut étourdi et serait tombé, s'il n'avait été soutenu par des assistants (Williams).

Au moment où le tonnerre tomba le 20 juin 1772, sur une maison à Steeple-Ashton, plusieurs personnes de la ville furent jetées par terre (King et Éliot).

A l'instant même où la foudre atteignit, le 20 juin 1764, le clocher de l'église d'Antrasme, une fille et un homme, dans deux maisons différentes, les portes ouvertes, à 50 ou 60 pas de l'église, reçurent, la fille sur les cuisses, l'homme sur les jambes, un si violent coup comme d'un bâton, que l'homme ne put marcher qu'avec peine le reste du jour. Un laboureur qui se trouvait dans la même maison avait éprouvé la même sensation lorsque la foudre tomba sur le même clocher, une année auparavant (Latour Landry).

A la distance d'un huitième de mille (200 mètres) du point où la foudre était tombée, un homme debout, la main sur un levier de fer enfoncé dans le sol, reçut un choc violent (Bache).

Dans les observations suivantes, la distance à laquelle le choc s'est fait sentir a été plus grande encore.

En 1759, la foudre pénétra par la cheminée dans une maison de Hale et en sortit en trouant un carreau de vitre. Or, plusieurs hommes, qui se trouvaient à 300 pas de cette maison, furent renversés sur le sol, après avoir éprouvé une violente secousse, et, chose fort singulière, plusieurs autres personnes qui les entouraient n'éprouvèrent absolument rien (Bergman).

Le 15 septembre 1785, la foudre tomba sur trois maisons à Avignon; son centre d'action fut très-étendu, car beaucoup de personnes distantes de plus de cent toises reçurent des secousses dans les jambes et quelques-unes furent renversées (Guérin jeune).

Le 18 mars 1782, à Glocester, la foudre frappa un rocher qui faisait au-dessus du sol une saillie de dix pieds carrés environ; elle y fit une impression semblable à celle d'un boulet de canon, lança au loin près de vingt livres de roc et fendit le reste en plusieurs directions : or, de nombreuses personnes, dans un cercle de 200 yards, éprouvèrent un choc très-sensible; plusieurs d'entre elles, qui se trouvaient dehors, furent jetées à terre, privées de sentiment pendant quelque minutes; plusieurs autres, dans les maisons adjacentes, éprouvèrent un choc semblable à celui que détermine une décharge électrique et qui affecte certaines régions du corps plus que d'autres. Une jeune personne qui avait l'épaule appuyée contre le chambranle d'une cheminée la sentit frappée d'engourdissement; une femme assise, les pieds sur le foyer, sentit un violent choc à travers les jambes et les pieds, parties qui restèrent insensibles pendant quelque temps (Forbes).

Le fait suivant offre de l'intérêt à cause des circonstances particulières dans lesquelles il s'est produit.

Deux jeunes gens, dit Wallis, furent foudroyés dans un bateau, près du rivage, non loin d'Oxford, et plusieurs personnes qui étaient aussi sur l'eau à 20 ou 25 mètres de distance, éprouvèrent une violente secousse.

La commotion électrique éprouvée quelquefois par l'homme, à une distance plus ou moins considérable de l'objet frappé par la foudre, s'explique en remarquant que tout corps élec-

trique est entouré d'une atmosphère électrique proportionnelle à la grandeur de ce corps, et à la quantité d'électricité qu'il possède, et lorsqu'un bâton de cire d'Espagne d'un demi-pouce de diamètre bien frotté, étend son influence jusqu'à la distance de trois trabucs, suivant l'assertion de Vassalli (1), on peut se faire une idée de celle qu'exercera une nuée qui porte la foudre dans son sein. L'homme, alors influencé à une grande distance, prend une électricité contraire à celle du nuage orageux, et au moment de la décharge foudroyante, survient en lui un brusque retour à l'état naturel accompagné d'accidents variés dans leur nature et dans leur intensité.

Ce phénomène a quelque analogie avec *le choc en retour;* il en diffère cependant, comme nous l'avons vu.

Un jeune homme fumait sa pipe au moment où passait un orage. Un coup de tonnerre l'épouvanta momentanément, puis au bout de quelques instants il se remit de sa peur, en rit, et recommença à fumer. Mais bientôt après, il remarqua qu'il lui était difficile de cracher et sa femme vit son visage distordu. — La peur, l'émotion morale ont amené cette paralysie faciale, et ce n'est point ici un effet de contact du rayon fulminique (2).

On doit encore le distinguer d'un autre phénomène qui consiste en ce que l'explosion principale émet en différents sens de petits rayons qui vont atteindre l'homme à des distances parfois considérables.

Ainsi, d'après l'abbé Chapsal, des traînées de feu parcoururent le quartier où venait d'arriver le sinistre, et plusieurs personnes en subirent l'action; cette action a semblé subordonnée à la position dans laquelle elles se trouvaient par rapport au courant foudroyant. Une femme, par exemple, était dans sa maison et tenait le bras levé horizontalement vers la fenêtre, lorsque le jet électrique passa, et lui fit éprouver sur la main la sensation d'un petit coup. Un homme qui se tenait appuyé sur un mur, et dont les extrémités inférieures étaient

(1) *Mém. de l'Acad. de Turin*, t. XI, p. 71.
(2) Trousseau, *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu*, 1re édit., t. II (1862).

plus avancées que le reste du corps, fut frappé aux jambes par le jet qui rasait la terre.

§ III. — **Etincelle passant entre deux personnes voisines.** — Parfois l'étincelle passe entre deux personnes très-voisines l'une de l'autre sans leur faire éprouver de notables accidents, ainsi :

En 1769, au mois d'août, le prince royal de Suède allait, dans une voiture découverte, de sa maison de Carlsberg à celle d'Echolmsund, lorsqu'il fut surpris par un violent orage. La foudre passa entre lui et deux de ses chambellans qui étaient sur le devant de la voiture, et tomba à terre à peu de distance d'eux. Le prince ressentit une commotion très-violente et fut sur le point d'être suffoqué; mais comme les chevaux ne s'arrêtèrent pas et qu'il se trouva bientôt dans un air différent, il reprit bientôt son état normal, et sans aucune suite fâcheuse (Richard).

Quand le cutter *le Hawk* fut frappé de la foudre sur la côte ouest d'Erris, la matière électrique, en descendant par la grande écoutille, passa entre un homme et un enfant sans les blesser ; ce dernier ressentit seulement un choc.

Si nous rappelons combien il y a eu de personnes laissées intactes à côté d'autres personnes qui ont éprouvé de très-graves accidents, même la mort, nous en conclurons avec Harris que le choc latéral a peu d'influence, contrairement à l'opinion de M. Sturgeon.

§ IV. — **Individus restés sains et saufs à côté de personnes tuées par la foudre.** — Il est assez fréquent qu'une personne reste saine et sauve ou n'éprouve que de légers accidents, à côté ou très-près d'une autre personne tuée par la foudre. Ce phénomène, dont nous nous bornons à citer quelques exemples, a été signalé dans un grand nombre de circonstances, ainsi :

Quatre personnes occupées dans les champs furent foudroyées; deux d'entre elles furent tuées sur le coup, deux autres grièvement blessées ne se rétablirent que lentement ;

une autre femme, qui faisait partie du groupe, ne reçut aucune atteinte (Rüther).

Luther cheminait *sur la route* à côté de son ami Alexius, lorsque l'étincelle tua celui-ci. Luther n'éprouva qu'un violent saisissement (Bergman).

Trois enfants étaient *sous un arbre ;* une petite fille fut tuée sans que les deux autres ressentissent le moindre mal (1).

Dans les cas suivants, la scène s'est passée *dans des lieux clos.*

A Bergame, une femme se confessait lorsqu'elle fut tuée par la foudre. Le confesseur, qui n'en était séparé que par l'ouverture ou fenêtre du confessionnal, fut renversé dans un état apparemment apoplectique, mais il se rétablit bientôt. Le bois de la tablette, sur laquelle reposaient ses deux bras, eut un grand morceau enlevé, tandis que le drap vert qui la recouvrait resta intact (Crausius).

Le 4 juin 1723, à Emmeringen, le bailli et son secrétaire, placés à une fenêtre de l'étage supérieur d'une maison, contemplaient un orage; le secrétaire était debout derrière le bailli et regardait par-dessus son épaule; il fut atteint à la tête et tué sur le coup, tandis que le bailli fut renversé tout étourdi, mais sans blessures (Siegesbeck).

Un enfant de neuf ans fut tué roide dans une chambre, à un pas de distance de ses parents qui ne furent qu'étourdis par l'éclair et la détonation (l'abbé Chapsal).

En 1794, une dame qui jouait avec un enfant de quatre ans, fils du docteur Brandis, à Copenhague, fut tuée et l'enfant fut seulement renversé sans connaissance (Brück).

En 1800, à Harbourg, la foudre tomba au milieu d'une quarantaine de personnes qui dansaient; elle tua deux hommes et une jeune demoiselle, tandis que les personnes qui étaient auprès d'eux et qui même les tenaient, n'éprouvèrent qu'un étourdissement; le fil de fer du chapeau de la demoiselle fut en partie fondu.

Le phénomène qui fixe en ce moment notre attention a

(1) *Acad. de Bruxelles.*

été plusieurs fois observé sur des personnes *assises les unes près des autres*.

Deux femmes étaient dans un corridor, assises *genoux contre genoux;* la foudre blessa grièvement l'une d'elles et ne toucha pas à l'autre (Samuel Cooper).

Howard dit qu'en juillet 1807, à Stockport, deux hommes assis dos à dos sur un coffre, dans une serre, furent frappés par la foudre; l'un fut tué roide, l'autre tomba sans connaissance, mais revint bientôt à lui.

Deux personnes sont dans le même lit, l'une est tuée, l'autre est intacte ou plus ou moins grièvement blessée.

Deux filles reposaient sur le même lit; l'une fut tuée instantanément, l'autre resta sans connaissance pendant quelques heures et se rétablit (de la Prade).

Un homme fut tué dans son lit à côté de sa femme qui ne s'en aperçut pas (Kirschaw).

Un homme et son enfant furent tués à côté de sa femme, couchée dans le même lit : la femme fut seulement légèrement blessée (Hilliard).

Dans une circonstance semblable, le mari seul fut tué, l'enfant était intact et la mère légèrement blessée (Gœritz).

Deux jumeaux étaient au lit, l'un fut tué, l'autre fut sauvé; il fut plus tard le pontife Scopelianus (Cardanus).

Il est aussi fréquent de voir l'enfant que porte une femme rester intact et la femme être frappée de mort. Schenck en signale un cas :

La mère de Fracastor tenait son enfant sur son sein, lorsqu'elle fut tuée par la foudre; l'enfant resta sain et sauf (Bergman).

Un fait semblable arriva à Hirschberg en 1702 (Bergman).

De Fischer et Palassou en rapportent chacun un autre exemple, arrivé l'un contre une meule de foin, et l'autre sur la porte d'une maison.

En août 1853, à Georgetown (comté d'Essex), madame Rüssel, femme du ministre protestant Baptiste, fut instantanément tuée par la foudre, tandis qu'un petit enfant qu'elle portait ne reçut aucune blessure.

Les faits suivants se sont passés à bord des navires :

Quatre hommes furent tués à bord d'un navire, deux étaient en dedans et deux en dehors de la tente : or, ces deux derniers se trouvaient de chaque côté d'une femme qui ne reçut aucune atteinte (Bridgman).

Quatre hommes se trouvaient au sommet du grand mât du *Rodney*, quand ils furent frappés par la foudre ; deux d'entre eux furent tués, les deux autres ne ressentirent aucune atteinte (H. Parker).

Des phénomènes semblables ont été vus sur des animaux :

A Fougères, où des chevaux furent frappés dans une écurie, il y eut un cheval frappé dans une écurie voisine, au milieu d'autres chevaux qui ne ressentirent aucun mal (Blondeau).

Dans quelques cas, des animaux ont été tués à côté d'individus restés sains : la foudre tua roide un cheval et un mulet et laissa intact le meunier qui cheminait entre ces deux animaux (Foissac). Le meunier en fut quitte pour un fort étourdissement et la perte de quelques cheveux brûlés.

Le 13 août 1852, un fermier de Saint-Georges-sur-Loire conduisait un attelage de quatre bœufs. Deux de ces animaux furent tués à ses côtés, un troisième fut paralysé du côté gauche ; le fermier n'éprouva qu'un engourdissement à la jambe gauche. Chose remarquable ! le fermier tenait par la corne un des bœufs foudroyés au moment du coup mortel.

La recherche des circonstances, en vertu desquelles la foudre choisit en quelque sorte telle personne entre plusieurs autres pour la blesser ou la frapper à mort, offre le plus vif intérêt, surtout au point de vue de la prophylaxie.

Tantôt on saisit aisément la cause de ce choix particulier ; d'autres fois, au contraire, on ne la découvre qu'à la suite de l'exploration minutieuse de circonstances complexes et difficiles à analyser, car souvent les causes du phénomène sont nombreuses. On aura plus spécialement à examiner la place qu'occupe la personne tuée ou blessée, relativement au point d'arrivée du rayon foudroyant, et la position exacte des corps métalliques placés dans le voisinage ; la situation précise de la personne, relativement aux autres qui sont auprès d'elle ; sa hauteur, son volume, les objets métalliques

u'elle porte, son état de transpiration, peut-être aussi cerine constitution physique spéciale.

Quant aux enfants très-jeunes, épargnés sur les bras de leur ère, tuée ou blessée par la foudre, nous croyons pouvoir tribuer ce singulier phénomène à ce que l'enfant, ainsi acé, ne forme pas comme sa mère un conducteur continu ec le sol, car ses pieds en restent séparés par une distance ez considérable. Déjà nous avons vu avec quelle constance courant électrique choisit, pour se rendre à la terre, le ducteur continu, laissant de côté celui qui n'offre pas cette ntinuité.

ART. 12. — NOMBRE DES INDIVIDUS TUÉS PAR LA FOUDRE.

§ I. — France.

Années.	Tués.
1835	111
1836	59
1837	78
1838	54
1839	55
1840	57
1841	59
1842	73
1843	48
1844	81
1845	69
1846	76
1847	108
1848	79
1849	66
1850	77
1851	54
1852	104
1853	50
	1358

	TUÉS.		
Années.	Hommes.	Femmes.	Total.
1854	38	14	52
1855	72	24	96
1856	64	28	92
1857	84	24	108
1858	123	21	144
1859	65	32	97
1860	36	15	51
1861	66	35	101
1862	74	26	100
1863	80	23	103
	702	242	944

En 29 ans, il y a donc eu en France 2392 personnes tuées par la foudre; et les observations des dix dernières années démontrent que les femmes n'entrent que pour un quart dans le nombre total des foudroyés (1). C'est donc une moyenne d'environ 82 personnes foudroyées chaque année. Sénèque

(1) Extrait du *Tableau des morts accidentelles constatées par le ministère public.*

a donc bien eu raison de dire que « la foudre est le plus éclatant, mais non le plus grand des périls (1). »

Il serait sans doute intéressant de comparer entre eux les divers départements sous le rapport des décès par fulguration; mais ce travail nous entraînerait trop loin. — Nous terminerons en signalant les variations que présentent les nombres de chaque année. Ces variations sont signalées depuis longtemps, et, pour n'en citer qu'un exemple, nous voyons de Lamanon rapporter qu'en 1783 la foudre tua, seulement en Provence et en Dauphiné, près de 60 personnes et un grand nombre d'animaux.

§ II. — **Angleterre.** — En Angleterre, pendant deux années d'observation, on a trouvé, dit M. Boudin, 25 personnes tuées par la foudre en 1838, et 18 en 1839, soit une moyenne annuelle de 22,5. — L'Écosse et l'Irlande ne sont pas comprises dans cette statistique. — Suivant Morton, pas plus de 7 personnes n'ont été tuées par la foudre, dans l'espace de 40 ans, dans tout le comté de Northampton. Encore ces 7 personnes s'étaient-elles réfugiées sous des arbres pour s'abriter (2).

Nombre de personnes tuées par la foudre dans le royaume de la Grande-Bretagne, de 1852 à 1856, extrait du *Registrar general of England:*

Années.	Sexe Masculin.	Féminin.	Totaux.
1852	37	8	45
1853	8	2	10
1854	16	1	17
1855	14	3	17
1856	13	1	14
	88	15	103

La moyenne serait donc par année de 17,16.

Nous avons déjà donné (voir précédemment art. 2) le classement, suivant les âges, de ces 103 foudroyés. M. Boudin (3)

(1) *Quest. nat*, liv. II, § 59.
(2) A. Poey, *Comptes rendus* (juin 1858), t. XLVI, p. 1240.
(3) *Traité de géog. et de statist. médic.*, t. I, p. 473. Paris (1857), chez J.-B. Baillière.

a donné le classement des 86 départements français d'après le nombre des foudroyés, pendant la période 1835-1852.

§ III. — **Belgique**. — Dix années d'observation ont donné 30 décès par fulguration en Belgique. Ils ont été répartis de la manière suivante :

Par provinces.		Par années pour la Belgique.	
Anvers	3	1840	3
Brabant	2	1841	1
Flandre occidentale	2	1842	4
Flandre orientale	5	1843	6
Hainaut	6	1844	2
Liége	3	1845	4
Limbourg	2	1846	3
Luxembourg	3	1847	3
Namur	3	1848	1
		1849	3

§ IV. — **Suède**. — En Suède, d'après G. Leyonmarck, le nombre total des individus tués par la foudre dans une période de 25 années, de 1815 à 1840, a été de 241, soit plus de 9,5 par année.

§ V. — **Amérique**. — Aux États-Unis, suivant Volney, il y eut, en 1797, du mois de juin au 28 août, 24 personnes frappées, dont 17 à mort. — En 1845, M. Eben Merian, de Brooklins, écrivait à Arago que, dans les trois dernières années, la foudre avait tué aux États-Unis environ 150 personnes (1).

M. André Poey, professeur à la Havane, a constaté que de 1842 à 1854, pendant une période de 46 mois, on avait signalé aux États-Unis 692 coups de foudre, dont 262 furent mortels et 430 non mortels. Ces 262 coups de foudre firent périr 261 personnes et 125 animaux.

Pour l'île de Cuba, M. Poey a pu établir que de 1831 à 1854, il y avait eu 105 cas de foudre, dont un peu plus du quart avaient été mortels (2).

(1) *Comptes rendus*, tome XXI.
(2) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 9 avril 1855, et *Institut*. t. XXIII. p. 123.

CHAPITRE IV

EFFETS DE LA FOUDRE SUR LES VÊTEMENTS.

SOMMAIRE. — Art. I. — *Considérations préliminaires sur les rapports des lésions des vêtements entre elles et avec celles de la surface du corps.* — § I. Effets variables de la foudre sur les effets d'un même individu. — § II. Rapports entre les lésions des vêtements et les lésions de la surface du corps. — § III. Vêtements intacts avec lésions de la surface du corps. — § IV. Vêtements altérés sans lésions extérieures du corps. — Art. II. — *Des diverses espèces de lésions des vêtements.* — § I. Vêtements brûlés. — § II. Vêtements déchirés, décousus. — § III. Vêtements troués. — § IV. Vêtements arrachés complétement. — Art. III. — *De quelques vêtements en particulier.* - § I. Souliers. — § II. Bas et chaussettes. — § III. Coiffures. — Art. IV. — *Effets divers de la foudre.* — § I. Déshabillement des foudroyés — § II. Projection de portions de vêtements. — § III. Objets tenus à la main. — Art. V. — *Objets métalliques.* - § I. Objets métalliques appartenant aux vêtements. — § II. Ornements, bijoux. — § III. Objets métalliques non atteints. — § IV. Armes et objets métalliques divers. — § V. Montres. — § VI. Armes à feu. — § VII. Appendice. Selles et harnais. — Art. VI. — *Considérations générales.* — § I. Explication des phénomènes. — § Vêtements considérés comme protecteurs.

ART. 1. — CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES SUR LES RAPPORTS DES LÉSIONS DES VÊTEMENTS ENTRE ELLES ET AVEC CELLES DE LA SURFACE DU CORPS.

§ I. — Effets variables de la foudre sur les effets d'un même individu. — Les vêtements présentent assez souvent, sur le même individu, des lésions qui semblent appartenir à des agents différents. Ainsi, les vêtements du jeune Politi, qui consistaient en une veste de coton, un pantalon de toile et un gilet de piqué, furent les uns *déchirés*, les autres *brûlés*.

Entre autres faits de ce genre, en voici un des plus intéressants : M. Boddington ayant été foudroyé, une vieille capote de marin d'une grande épaisseur *fut mise en pièces;* l'habit fut *fendu;* le gilet fut *troué* en deux points correspondants aux deux extrémités d'un porte-crayon ; le pantalon et le caleçon furent mis *en feu*.

§ II. — Rapports entre les lésions des vêtements et les lésions de la surface du corps.—Très-souvent les lésions produites par la foudre atteignent à la fois

la surface du corps et les vêtements; le plus ordinairement ces lésions sont de même nature et de même forme. C'est, par exemple, une brûlure d'étendue variable qui a son siége sur la surface de la peau et sur les vêtements correspondants; ou bien les vêtements sont déchirés et la peau égratignée ou incisée; ou bien encore ils sont criblés de trous et la peau est atteinte de nombreuses petites plaies faites comme par des grains de plomb. — On a même vu des fleurs de Lichtenberg tracées à la fois sur la peau et sur la face interne du vêtement. — Mais cette similitude de lésions n'existe pas toujours. Assez souvent, au contraire, la nature apparente de la lésion est différente sur la peau et sur le vêtement, et la foudre agit ainsi différemment sur deux objets qui se touchent mais dont la texture est différente.

Un des individus dont l'intéressante histoire est rapportée par Tilésius, eut les manches de son habit et de sa chemise déchirées comme par le passage rapide d'un pointe acérée, *sans aucun signe de brûlure*, et cependant la peau était réellement brûlée dans les endroits correspondants.

Chez un homme, cité par Brereton et J. Adair, la manche droite de l'habit, du gilet et de la chemise, ainsi que la cuisse droite de la culotte, étaient entièrement ouvertes à la partie interne des membres; le pied du bas droit et le soulier étaient déchirés en plusieurs places; toutes ces lésions ne présentaient *aucune trace de brûlure;* et cependant ici encore la peau, dans les régions correspondantes, était le siége de brûlures profondes et étendues.

§ III. — Vêtements intacts avec lésions de la surface du corps. — Un phénomène non moins remarquable, c'est de voir les vêtements rester intacts, tandis que la surface du corps est atteinte de lésions diverses. — Tantôt ces lésions sont graves par leur étendue ou par leur profondeur; tantôt elles sont légères et de peu d'importance. Nous n'insisterons que sur le premier de ces deux cas.

Sur un homme atteint par la foudre, la plus grande partie de la peau de la région antérieure de la cuisse et de la

jambe avait été arrachée et les vêtements étaient intacts (Hooper).

Un jeune garçon eut la poitrine, les genoux et les jambes gravement brûlés; les habits ne présentèrent aucune trace de lésions (Volger).

Une vaste brûlure avait atteint une partie de la poitrine, de l'abdomen, ainsi que l'aine et la cuisse du côté gauche, sans que les vêtements présentassent la moindre trace de brûlure ou de déchirure (Beuttenmüller).

Une femme fut brûlée depuis les mamelles jusqu'à l'ombilic, sans que la chemise et les autres vêtements rapprochés du corps eussent été atteints. Toutefois le manteau fut brûlé comme par la poudre à canon (Treubler).

Dans les observations suivantes, la lésion extérieure du corps était plus étendue et plus grave et cependant les vêtements étaient encore épargnés.

Un homme eut presque tout le côté droit brûlé, depuis le bras jusqu'au pied, comme s'il eût été exposé longtemps sur un brasier ardent, sans que sa chemise, son caleçon et le reste de ses habits fussent aucunement endommagés par le feu.

Un homme à bord de l'*Eagle* fut brûlé noir sur tout le corps et cependant sa chemise de laine ne fut pas lésée.

Presque toute la surface du corps d'un individu était le siége de plaies nombreuses et étendues; la foudre n'avait respecté que les bras et le visage; cependant les habillements n'avaient nullement souffert du fluide électrique; le chapeau seul avait reçu quelque brûlure, et l'un des souliers était déchiré vers la boucle (Poilroux).

Chez un charretier, la foudre perça entre les épaules, l'habit, la veste et la chemise, puis se glissa sous la chemise, à droite et à gauche, le long du tronc et des membres inférieurs, grillant sur toute cette vaste étendue les poils et l'épiderme; cependant la chemise, la culotte, les jarretières et les bas ne furent point endommagés. Mais les souliers furent trouvés à dix pas de là brûlés et coupés en morceaux (Henry).

Les deux faits suivants sont remarquables, non par l'étendue, mais par la profondeur de la lésion.

Th. Neale cite un cas où les mains auraient été brûlées usqu'aux os dans les gants restés intacts !

L'abbé Pinel rapporte qu'un homme eut, entre autres ésions, le pied *droit* très-profondément déchiré, le pied gauche étant resté intact. Or, le sabot *droit* ne fut point endommagé, tandis que le gauche fut brisé.

Après l'exposé succinct que nous venons de présenter, il nous paraît inutile d'insister sur les cas nombreux où des lésions *légères* ou peu étendues (maculatures, stries, ecchymoses, érythème, etc.) ont atteint la surface du corps sans que les vêtements aient été touchés par le fluide électrique, et nous renvoyons aux observations d'Alexander, de Hemmer, de Filleau, de Marcorelle, de Felbiger, d'Orioli, de Rice, de Volger et de plusieurs autres.

§ IV. — Vêtements altérés sans lésions extérieures du corps. — Un des effets les plus remarquables de la foudre sur l'homme consiste en ce que les vêtements, même les plus rapprochés du corps, sont altérés, déchirés, troués ou brûlés sans que la surface de la peau soit lésée. Nous connaissons plusieurs exemples de ce curieux phénomène. — Le plus ordinairement on ne l'observe que sur une *petite étendue* du tronc ou des membres; ainsi :

Dans l'événement de Stralsund, un homme eut sa culotte et son caleçon en partie déchirés ou troués, en partie brûlés; la chemise elle-même offrait plusieurs petits trous et cependant la peau ne reçut aucune blessure.

Une jeune fille eut ses vêtements brûlés à la partie antérieure de l'épaule et n'en souffrit aucunement.

L'étincelle enleva à un matelot une bande de deux pouces de large de la manche de la chemise depuis l'épaule jusqu'au poignet sans le blesser (Harris).

Un homme eut la doublure de sa culotte et la face interne de son bas roussies sans lésions de la peau.

C'est surtout aux jambes et aux pieds que le phénomène dont nous parlons a été constaté.

Lorsque la foudre tomba, en 1747, dans l'église des Grands-Augustins, à Paris, une jeune fille de 18 ans

eut son bas entier brûlé sans que la peau fût endommagée.

Plusieurs fois les souliers ont été arrachés, déchirés, troués, etc., et cependant la peau est restée intacte.

Un homme eut la semelle de son soulier arrachée sans être blessé (Bridgman).

La botte gauche d'un foudroyé avait été tellement lacérée qu'elle était presque réduite en charpie et pourtant aucune trace de brûlure n'apparaissait sur le pied.

Chez un troisième individu les souliers et les bas furent déchirés sans que les jambes fussent endommagées ; un pied seulement fut blessé (de la Prade).

Une personne, atteinte de la foudre dans l'église de Stralsund, eut la moitié d'un soulier déchiré, la semelle percée comme par une petite balle, un grand morceau du pied du bas emporté, sans recevoir aucune sorte de blessure à la jambe ni au pied. Celui-ci resta seulement engourdi pendant quelques jours.

Parfois cependant, tandis que les vêtements sont gravement altérés, on trouve sur la peau quelques lésions, mais *si légères et si peu étendues*, que c'est à peu près comme si elles n'existaient pas, d'autant plus qu'on ne les observe même pas toujours là où le vêtement est le plus gravement atteint ; ainsi :

Un homme cité par Lichtenberg eut ses habits coupés comme par la pointe d'un couteau depuis l'épaule gauche jusqu'à la pointe du pied, sans présenter aucune blessure, à l'exception d'une petite plaie au pied, sous la boucle du soulier.

Un homme, foudroyé sur le sommet du Righi, eut son chapeau percé et déchiré, sa cravate, soutenue par un fil de métal, déchirée en avant, son pantalon de nankin déchiré et brûlé du côté droit, sa chaussure lacérée en mille morceaux. Cependant, pour toute lésion extérieure, on ne trouva que des cheveux brûlés du côté gauche et quelques marques de brûlure au cou.

Un homme eut ses habits déchirés en *atomes*, sans présenter à la surface du corps aucune trace de l'action du fluide électrique, à l'exception d'une légère marque sur le front (Howard).

Un grand chêne de la commune de Vallières (Loir-et-Cher) fut atteint par la foudre; deux énormes branches furent coupées et lancées à 30 ou 40 mètres. Un vieillard qui s'était réfugié à trois mètres de là, sous un petit chêne, dit avoir vu un globe de feu se glisser rapidement le long de l'arbre, et une épaisse fumée qui ne lui permit plus de rien voir. Il avait enveloppé son cou et ses épaules de son bissac dans lequel était sa gourde, et, chose singulière, le bissac resta intact et la gourde offrait un trou de trois centimètres de diamètre. Ce vieillard ne ressentit d'autre effet de la foudre qu'une surdité qui persista toute la journée (1).

ART. 2. — DES DIVERSES ESPÈCES DE LÉSIONS DES VÊTEMENTS.

§ I. — **Vêtements brûlés.** — La brûlure, la combustion des vêtements s'observent souvent chez les foudroyés. Le *degré* de la brûlure est très-variable : tantôt les tissus sont légèrement roussis ou ne présentent que des maculatures noirâtres; tantôt, quoique simplement roussis en apparence, si on les froisse entre les doigts, ils tombent en poussière ou en lambeaux. Souvent ils sont complétement carbonisés; ou bien encore ils disparaissent par suite de leur combustion.

L'*aspect* des tissus brûlés varie suivant leur nature. Par exemple, on a vu les ceinturons de deux soldats ratatinés comme s'ils avaient été exposés à un grand feu.

Quant à *l'étendue* de la lésion, parfois on ne trouve que des *points*, des *taches*, des *raies* de brûlure. Ainsi :

Une foudre en globe avait pénétré dans une chambre où se trouvaient deux dames : de nombreuses étincelles rejaillirent sur leurs robes et y occasionnèrent des taches de brûlure.

Solokow, qui assistait Richman dans ses expériences au moment où il fut tué par la foudre, eut le dos de son habit sillonné par de longues raies étroites, comme si des fils de fer rougis au feu eussent grillé le poil de l'étoffe.

(1) *Journal le Cosmos*, t. XVIII, p. 649 (1861).

Mais d'autres fois la brûlure occupe une vaste étendue, atteint plusieurs vêtements superposés et laisse quelquefois ainsi le foudroyé nu ou presque nu.

Ramazzini cite un laboureur dont tous les vêtements furent brûlés, à l'exception des courroies.

Un individu, dont parle Thom. Neale, eut ses vêtements brûlés et mis en pièces; les morceaux en étaient tellement épars et tellement réduits par le feu qu'on n'en put ramasser de quoi remplir le fond d'un chapeau.

La combustion est parfois remarquable par la flamme qui l'accompagne; elle est claire, brillante, et jaillit des vêtements. Cette combustion est quelquefois extrêmement rapide et paraît, dans certains cas, attaquer simultanément les vêtements de tout le corps. Ainsi, un homme s'était mis à l'abri sous un chêne lorsqu'il fut tué par la foudre; ses vêtements, dit Withering, furent mis en feu tous à la fois et non progressivement.

Le 10 mai 1865, vers 5 heures du soir, un cantonnier, nommé Louis Roussel, fut tué par la foudre sur la route de Bapaume à Albert, sur le territoire de Ligny-Tilloy. Quand on a trouvé ce malheureux, il était dépouillé de ses vêtements qui brûlaient encore. C'est sous un arbre que la foudre l'a atteint (*Constitutionnel*).

Parfois la combustion a lieu malgré la pluie qui imbibe les vêtements, comme Orioli l'a signalé chez deux matelots. Toutefois, contrairement à un préjugé assez généralement répandu, l'eau de pluie ou l'eau qu'on projette l'éteint facilement. Ainsi, chez le foudroyé cité précédemment par Withering, deux individus, étant accourus en voyant ses vêtements en flamme, éteignirent promptement l'incendie avec l'eau d'une mare que la pluie avait formée près de là. — Ajoutons que les vêtements embrasés de deux individus notés par Hoff et Trencalye furent rapidement éteints par la pluie qui tombait alors.

Le fait suivant, qui trouve naturellement sa place ici, démontre que parfois *l'étincelle de nos machines* met le feu aux vêtements de l'homme :

R. Roche électrisait son fils malade, âgé de seize ans.

Un jour, le jeune homme avait par hasard un habit de futaine grossière; une étincelle, tirée de l'épaule droite, mit le feu à l'habit dans cette région; la flamme s'éleva de 6 pouces et on eut de la peine à l'éteindre. — Il n'y avait dans la chambre aucune substance dont il sortît des vapeurs inflammables. — Le même jour, à 9 heures du soir, le même accident se reproduisit avec le même habit, mais sur le bras gauche.

Un phénomène digne de remarque, c'est que parfois les vêtements intérieurs sont brûlés, tandis que les vêtements extérieurs sont respectés, comme le prouvent les citations suivantes :

Une femme, notée par Sam. Cooper, eut sa chemise roussie, tandis que les jupons et la robe étaient intacts.

Chez un autre individu, cité par Gondinet, les vêtements extérieurs n'offraient aucune altération, tandis que la chemise était brûlée en plusieurs endroits qui répondaient à des brûlures de la peau. Plus bas, la culotte avait était épargnée, quoique ici encore la chemise eût été brûlée.

Chez un matelot, dont parle Minonzio, le bonnet fut troué; les vêtements de drap furent épargnés; mais la chemise et les objets en toile, dans les endroits correspondant aux plaies de la surface du corps, étaient tout à fait brûlés ou tellement roussis que le tissu froissé entre les doigts tombait en poussière ou en lambeaux.

Ce même phénomène fut observé chez deux autres matelots atteints par le même coup de foudre : les vêtements de drap, qui étaient alors déboutonnés, restèrent intacts, tandis que les vêtements sous-jacents en toile étaient brûlés.

D'autres fois, ce qui est peut-être encore plus singulier, la doublure seule des vêtements est brûlée et l'étoffe extérieure est épargnée. Ainsi :

Dans un cas cité par Huxham, l'étincelle, après avoir traversé en un point l'habit, la veste et la chemise, carbonisa la manche de la chemise et de la veste et la doublure de la manche de l'habit, mais sans intéresser l'étoffe extérieure de celle-ci. — De même la culotte et les bas étaient brûlés à leur face interne, tandis que la face externe était restée intacte.

Un jeune garçon, noté par Guden, portait une camisole neuve de coton doublée de flanelle. Cette doublure présenta tout le long du dos une ligne jaune roussie; l'étoffe de coton n'était ni roussie ni déchirée, mais seulement comme *refoulée en dehors* sur une ligne correspondant à la ligne roussie de la flanelle. Les manches de la camisole et les deux cuisses de la culotte étaient déchirées dans toute leur épaisseur.

On voit même quelquefois l'étincelle foudroyante roussir, brûler la doublure d'un vêtement, sans altérer ni l'étoffe supérieure, ni la surface de la peau. Ainsi :

Chez un individu la foudre passa entre le bas et la jambe et roussit le bas, mais seulement à sa face interne et sans blesser la peau. La doublure de la culotte fut également brûlée et la cuisse épargnée. Le quartier d'un soulier fut déchiré et la peau resta intacte.

§ II. — **Vêtements déchirés, décousus.** — Très-souvent les vêtements des foudroyés sont *déchirés* en un plus ou moins grand nombre de lambeaux d'étendue variable, sans traces de combustion, ou du moins, si ces traces existent, elles sont peu marquées en comparaison de la déchirure.

Tantôt la déchirure *simple* ou *multiple* n'occupe qu'une portion peu étendue du vêtement. Par exemple, c'est un lambeau enlevé au chaperon et à la manche droite d'un individu. — C'est une lanière de 2 pouces de largeur arrachée à la manche de chemise d'un matelot, de l'épaule au poignet. — C'est un pantalon déchiré en plus de vingt endroits et qui n'offre plus que des lambeaux.

Mais parfois la déchirure est beaucoup plus étendue et atteint de haut en bas et sur une ligne principale, les vêtements du tronc et des membres. Ainsi, les habits d'une sentinelle furent déchirés de haut en bas et sans aucune marque de brûlure. — Un vieillard eut son habit, sa veste, sa chemise, sa culotte et ses bas entièrement déchirés du côté droit. — Tous les vêtements d'un individu, à l'exception de sa chemise, furent mis en pièces, également du côté droit.

Les bords de la solution de continuité, ordinairement dentelés et irréguliers, sont quelquefois nets et faits comme par

un instrument plus ou moins *tranchant;* le vêtement est plutôt *coupé* et *incisé* que déchiré. Ainsi l'étoffe d'un pourpoint paraissait coupée par un instrument émoussé. — Le collet d'une chemise était coupé (Gilbert). — La doublure d'une jaquette et d'un pantalon était coupée comme par un instrument tranchant (Tilloch). — Un homme eut ses habits, trempés par la pluie, coupés comme par la pointe d'un couteau depuis l'épaule gauche jusqu'à la pointe du pied (Lichtenberg).

Mais la déchirure ou la section des vêtements prend parfois des proportions plus considérables que celles que nous venons d'indiquer. On voit alors les vêtements *déchirés en mille morceaux, réduits en innombrables filaments* et même en *une sorte de charpie* dans presque toute leur étendue. Citons quelques exemples de ces remarquables phénomènes :

En juillet 1829, la foudre tua instantanément un homme qui était occupé à pomper dans des champs inondés. Ses habits étaient littéralement réduits en atomes et les parties métalliques de ses vêtements paraissaient avoir été fondues (Howard).

La jaquette, le gilet, la chemise et les bas d'un individu furent mis en lambeaux, en guenilles; on ne retrouva plus que le bord du chapeau de paille. Un mouchoir, qui était dans ce chapeau, fut retrouvé, à quelque distance de là, déchiré en nombreux morceaux. Le brodequin gauche était percé d'un trou comme brûlé par un fer chaud. Les vêtements ainsi déchirés n'offraient aucune trace de combustion (Davies).

Parfois les vêtements sont à la fois *déchirés en morceaux* et divisés en *lanières* et en *filaments*. Ainsi :

Un employé du télégraphe électrique de Strasbourg, qui ne portait ni habit ni gilet au moment où il fut frappé par la foudre, eut son pantalon et sa chemise réduits en petites lanières et en petits morceaux de la grandeur d'une pièce de 50 centimes; les lambeaux qui restèrent sur son corps furent enflammés et brûlèrent assez profondément le côté gauche du tronc et le bas-ventre. L'élastique de la bretelle du côté gauche fut fondu et volatilisé. La chaussette du même côté

fut déchirée en mille pièces et le soulier enlevé et porté à l'autre bout de la chambre (de Quatrefages).

Chez un foudroyé, la manche droite de l'habit et de la chemise, les deux jambes du pantalon et le bas gauche étaient déchirés; et même, dans une largeur de plusieurs pouces, ils avaient été tellement divisés qu'ils pendaient en lambeaux et en filaments (Hetebel).

Parfois enfin les vêtements sont réduits en *filaments*, en *charpie* dans une grande étendue. Par exemple :

Les vêtements de coton d'un jeune ouvrier tombaient en charpie, dit M. Hubert.

Une servante et un homme, ayant été foudroyés en même temps, présentèrent dans leurs vêtements le même genre de lésions. Chez la première, une partie de la robe et de la chemise fut disséquée en mille filaments. — Chez le second, les vêtements et plus particulièrement la chemise de laine et la chemise de lin ne furent pas simplement déchirés, mais comme *disséqués en minces filaments*. Cette singulière lésion n'affectait que les vêtements du côté droit du corps. Le soulier droit lui-même, fait d'un cuir très-fort, était miraculeusement réduit en longs filaments et fut trouvé à 30 pas du cadavre. — Diemerbroeck, qui rapporte ce fait, ne dit rien sur l'état de ces filaments et ajoute seulement que les vêtements ainsi disséqués répandaient une très-forte odeur de brûlé. — Une pareille lésion ne rappelle-t-elle pas le phénomène des arbres réduits en lattes, en balais?

Chose bien remarquable, c'est que la déchirure ou la section n'atteint parfois que la doublure du vêtement, l'étoffe de dessus restant intacte, et réciproquement. Ainsi :

Chez un homme, on voyait au dos, sur le trajet de la colonne vertébrale, une eschare noire, faite comme par l'alcali caustique, et une autre sur le côté externe de la cuisse droite; or, dans les endroits correspondants, la doublure de la jaquette et du pantalon était coupée comme par un instrument tranchant, tandis que l'étoffe extérieure de ces vêtements était intacte (Tilloch).

Le contraire a eu lieu chez un individu à Stralsund; l'é-

toffe de dessus de l'habit fut déchirée, sans que la doublure ait été endommagée.

Les vêtements sont quelquefois *décousus* dans une étendue plus ou moins considérable. Ce phénomène est rare, car nous n'en connaissons que trois exemples bien constatés. Ainsi :

Chez un individu cité par Rice la couture interne de la jambe gauche du pantalon fut ouverte dans la longueur de huit pouces environ.

Chez un charretier, observé à l'Hôtel-Dieu par M. Moynier, le pantalon en velours était décousu aux deux jambes, en dedans et en dehors, à la même hauteur, un peu au-dessus des chevilles et dans une longueur de quinze centimètres. Il était bien décousu, ajoute M. Moynier, et non pas déchiré ni brûlé, et le fil qui unisssait les deux bords de velours était coupé dans l'étendue indiquée, comme un tailleur aurait pu le faire.

La lésion a été encore plus étendue chez un jeune garçon observé par l'abbé Chapsal; ici le soulier, le pantalon, le gilet et la veste ont été décousus dans les parties où la couture était faible, et ont été mis en lambeaux là où elle a opposé de la résistance.

§ III. — **Vêtements troués.** — Un des effets les plus fréquents de la foudre sur l'homme est de trouer ses vêtements. Cette lésion, examinée avec attention, n'est pas sans intérêt.

a. Tantôt on ne trouve qu'un seul trou au vêtement extérieur; le diamètre en est variable. Ainsi :

Il était *presque imperceptible* et il n'avait *qu'une ligne* de diamètre dans deux cas sur lesquels nous reviendrons bientôt.— Une foudre *en globe*, ayant pénétré sous les jupons et la chemise d'une jeune Italienne, perça les vêtements au niveau de la poitrine et fit à la *pectorine* un trou du diamètre de deux lignes par lequel elle s'échappa (Spallanzani).

Le trou unique pratiqué au vêtement est quelquefois plus considérable. Par exemple :

Il était de la grandeur d'un demi-florin dans la bordure du vêtement d'un prêtre. — Le gilet d'un homme était percé

d'un trou du diamètre d'une balle d'assez gros calibre.

Parfois enfin le trou est beaucoup plus grand encore. Ainsi :

Chez un individu, cité par Gabard, la chemise présentait un trou à passer les deux poings et dont la circonférence était frangée et noirâtre, comme cela a lieu dans les brûlures de la toile.

Il arrive que le trou traverse les diverses couches de vêtements et arrive à la peau en conservant son même diamètre. Mais il n'en est pas toujours ainsi, et la disposition que la lésion présente offre parfois des singularités fort remarquables. Par exemple :

Chez un homme, le trou fait à la manche de l'habit était petit, tandis que le trou correspondant de la chemise était notablement plus grand.

Quelquefois l'étincelle, après avoir percé d'un trou le vêtement extérieur, s'étale en quelque sorte au-dessus et brûle le linge et la peau dans une étendue considérable:

Chez un matelot cité par Minonzio, le pantalon de drap présentait un petit trou rond d'une ligne environ de diamètre, tandis que le linge sous-jacent et la peau étaient brûlés dans toute l'étendue de la fesse et d'une grande partie de la cuisse.

Ou bien encore l'étincelle, après avoir percé le vêtement extérieur, se divise subitement en un très-grand nombre de petits rayons qui vont cribler de trous les vêtements plus profondément placés. Ainsi :

Chez un laboureur cité par Filleau, la foudre pratiqua une ouverture presque imperceptible aux vêtements extérieurs, sur la région de l'omoplate gauche, s'introduisit entre la peau et la chemise, puis glissa le long de la partie latérale gauche du corps en y faisant une légère impression; mais parvenue à la fesse gauche, elle y fit, ainsi qu'à la chemise, environ 200 points de brûlure.

La foudre en globe qui atteignit Pitcairn à l'épaule droite fit à son habit un trou large d'un quart de pouce, puis elle descendit le long du tronc et pratiqua, dans ce trajet, une infinité de petites ouvertures aux vêtements.

b. Parfois on trouve plusieurs trous aux vêtements, mais cependant en nombre assez restreint. Ainsi :

Chez une femme, le fluide électrique avait troué le bonnet, le fichu, la chemise, en plusieurs endroits, ainsi que le bas et la chaussure du côté droit.

Un homme avait la doublure en flanelle de son gilet roussie avec six ou sept trous faits comme par des grains de plomb.

c. Mais assez souvent les vêtements sont criblés d'un très-grand nombre de petits trous :

Le docteur Petit cite un jeune homme dont la cravate en coton, les bretelles, la chemise, le gilet, la veste et la ceinture du pantalon, ces derniers vêtements en toile, étaient transpercés de trous noircis et comme brûlés, et cependant la blouse qui recouvrait tous les vêtements n'était pas trouée. La cravate était percée en plus de 30 endroits; on voyait 11 trous sur le col ensanglanté de la chemise et un grand nombre d'autres sur la partie de ce vêtement qui recouvre le devant de la poitrine. On trouvait encore sur cette chemise des trous et deux déchirures plus grandes vis-à-vis le côté droit du ventre. Les bretelles étaient, en devant, parsemées de trous brûlés et noircis, sans que leurs boucles d'acier fussent altérées; le gilet et la ceinture du pantalon étaient également criblés de trous.

Dans un cas cité par Ditharding, le vêtement, dans une certaine étendue, semblait avoir reçu toute une décharge de très-petit plomb : « *Ac si grandine plumbo minutissimo læsus esset.* »

Chez un jeune garçon de 14 ans, les habits correspondant au dos étaient troués d'une infinité de petites ouvertures qui étaient noires et sentaient la poudre à canon (Rüther).

Un homme et deux femmes avaient leurs habits percés en différents endroits de petits trous ronds du diamètre d'un pois, et la peau présentait de petites taches livides de même forme et de même étendue (Ros. Lentilius).

Dans la catastrophe d'Everdon, plusieurs individus eurent leurs vêtements percés de trous, comme si on avait tiré à plomb sur eux ; et même, chez l'un d'eux, le chapeau et une

partie des habits étaient tellement troués, qu'en les plaçant à contre-jour ils ressemblaient à une écumoire (Wallis).

La distribution des trous multiples présente parfois des singularités fort intéressantes à noter. — Nous allons voir, en effet, le fluide électrique pénétrer de l'extérieur jusqu'à la peau à travers plusieurs couches de vêtements de diverses natures, perforer une ou plusieurs de ces couches et respecter une couche intermédiaire. Le plus ordinairement, c'est l'étoffe en fil qui restera intacte et qui semblera livrer au fluide un libre passage entre ses fils, comme à travers les orifices d'un crible, tandis que la soie, le coton et la laine seront percés en un plus ou moins grand nombre de points.

M. Ladurantie rapporte que la foudre, ayant atteint plusieurs personnes dans l'église d'Arec, brûla un homme aux deux bras. Or, les manches de sa chemise (sans doute en toile) étaient intactes, quoique les manches de ses deux gilets de laine, placés l'un au-dessus de l'autre et au-dessous de la chemise, fussent percées de plusieurs trous.

C'est au docteur Ebell que nous devons les remarquables observations qui suivent : un homme portait, au moment où il fut atteint par la foudre, une redingote ornée d'un galon d'or : le drap de cette redingote fut percé de plusieurs trous ronds gros comme la tête d'une épingle avec des bords roussis. La doublure en schallon présentait, dans les endroits correspondants, des taches roussies. — La veste de dessus, en soie, était percée d'un trou ovalaire de deux pouces de longueur et de 3/8 de pouce de largeur et qui ne comprenait que la soie : la doublure en toile de Silésie était intacte. Il en était de même en deux endroits de la culotte où le fluide avait percé deux trous dans le *drap* et avait respecté la doublure en parchin. — Mais, chose remarquable, sous ces doublures restées intactes, la chemise (dont l'étoffe n'est pas spécifiée), était percée de nombreux petits trous et noircie par la brûlure. — Enfin la peau était roussie superficiellement et comme meurtrie dans les points où le fluide l'avait atteinte.

Chez un second individu victime du même coup de foudre, le fluide électrique, sans léser l'étoffe en fil du dessus du

vêtement, avait roussi et percé la doublure en coton en deux endroits entre le bras et la poche; puis, par plusieurs trous pratiqués à la chemise (dont la substance n'est pas non plus indiquée), il était parvenu jusqu'à la peau, qui était affectée.

§ IV. — **Vêtements arrachés complétement.** — Le 11 août 1855, un homme fut foudroyé sur un chemin, près de Vallerois-le Bois (Haute-Saône), et complétement dépouillé de ses vêtements. On n'a pu recueillir de ses vêtements que quelques morceaux des brodequins ferrés qui le chaussaient, une manche de sa chemise et quelques lambeaux de vêtements. Dix minutes après la décharge, il reprit connaissance, ouvrit les yeux, se plaignit du froid, et demandait comment il se trouvait là tout nu. Il portait des blessures à la tête, au cou, des raies sur l'abdomen ; malgré de graves blessures aux pieds on avait l'espoir de le sauver (1).

ART. 3. — DE QUELQUES VÊTEMENTS EN PARTICULIER.

§ I. — **Souliers.** — *A*. Assez souvent les souliers, d'ailleurs intacts, sont enlevés et lancés à une distance plus ou moins grande. Nous avons vu déjà qu'il avaient été lancés une fois à l'extrémité d'une chambre, une autre fois à l'extrémité d'une église où l'accident avait eu lieu. En voici quelques autres exemples :

La foudre ayant pénétré dans la chambre d'une horloge d'église et y ayant atteint l'horloger, on trouva l'un des souliers dans la chambre même et l'autre au bas d'un escalier, à l'endroit où gisait le corps (Hemmer).

On a vu les deux souliers, quoique bien bouclés, être chassés des pieds, sans que ceux-ci eussent aucun mal (Borlasc). (Voir précédemment art 2, § IV.)

D'autres fois, les boucles sont brisées, ou bien les souliers arrachés sont plus ou moins altérés. Ainsi :

Un des souliers enlevés était fendu et on ne put retrouver l'autre (Thoresby).

(1) *Patrie*, 21 août 1855.

Les lambeaux de souliers réduits en mille morceaux furent projetés à 10 pas de là (Schulter. Henry).

Un soulier déchiqueté fut lancé à 30 pas du corps (Diemerbroeck). Plutarque rapporte qu'un soldat eut les courroies de ses souliers brûlées par la foudre, sans qu'il en ressentît aucun mal (1).

B. Semelles. — *a.* La semelle est souvent perforée; nous connaissons treize cas de ce genre. — Le trou est presque toujours unique; Ebell parle, il est vrai, d'un soulier percé en trois endroits, mais sans spécifier le siége exact de ces perforations; il ajoute que le dessous de la semelle offrait une tache brûlée comme avec de la poudre. — La perforation ne porte aussi que sur un seul des deux souliers. Du moins nous ne connaissons pas d'exemple de deux souliers troués par l'étincelle, quoique souvent elle ait suivi les deux membres inférieurs. — Le trou ainsi pratiqué dans la semelle est ordinairement rond et petit. Dans les observations que nous avons sous les yeux, il ressemblait, dans un cas, à un trou fait par un fort clou; dans un autre, il avait la grosseur d'un tuyau de plume; d'un pois, dans un troisième; deux fois il paraissait dû au passage d'une petite balle. — Le plus ordinairement le trou est perpendiculaire, quelquefois oblique. — Très-souvent il est net, sans bavure; parfois, au contraire, les bords en sont irréguliers. Dans une observation, un trou perpendiculaire traversait le talon et les bords en étaient mordillés, comme brûlés avec un fer chaud. Il est ordinairement produit tout entier par l'étincelle; parfois cependant l'étincelle, en suivant un clou, ne fait qu'agrandir et achever un trou déjà commencé, comme cela a eu lieu dans un cas cité par l'abbé Chapsal; ici la perforation avait la grosseur d'un tuyau de plume. — Le trou affecte presque constamment la semelle elle-même, très-rarement le talon. — Il répond quelquefois à une plaie du pied, à un trou du bas ou de la chaussette. Dans un cas rapporté par Hemmer, un trou rond et grand comme un poids correspondait à un trou d'un pouce de diamètre pratiqué dans le plancher. — Remarquons

(1) *Symposiaques*, liv. IV, quest. 2.

enfin que le soulier dont la semelle est trouée présente parfois d'autres espèces de lésions; ainsi l'empeigne peut être en même temps arrachée en partie ou mise en pièces.

Souvent la semelle est, non plus perforée, mais déchirée, enlevée partiellement ou en totalité. Ainsi :

Un homme portait des brodequins lacés munis aux talons de forts clous en fer. Le brodequin gauche eut la moitié de sa semelle emportée et complétement détachée. Le brodequin droit eut sa semelle complétement enlevée à l'exception d'une petite lanière d'un pouce de large au plus qui tenait encore au talon (Davies).

La semelle d'une pantoufle en cuir rouge fut presque entièrement arrachée de l'empeigne (Guden).

Chez un berger, les semelles étaient excessivement déchirées; mais l'empeigne était entière et les souliers étaient encore aux pieds. (*Voigt's Magazine*).

Enfin les semelles des deux souliers d'un individu furent enlevées comme par le couteau le mieux aiguisé : « *Soleæ calceorum solvebantur ac si cultro acutissimo in factum, insontibus pedibus.* » (Ditharding.) Il est permis de supposer que cette section a porté sur la couture.

C. Empeignes. — Souvent la semelle restant intacte, l'empeigne est déchirée ou coupée dans une étendue variable, en sorte qu'elle est ou simplement entr'ouverte ou séparée en deux parties. Nous avons recueilli 17 exemples de cette variété de lésions : contentons-nous de citer les suivants :

Un soulier était déchiré au côté externe dans une longueur de trois pouces environ. — Un autre était fendu de chaque côté. — Un troisième était fendu dans toute la longueur du dos du pied jusqu'aux orteils. — On a même vu des bottes déchirées dans toute leur longueur.

Parfois ce n'est plus une ou deux déchirures ou coupures que présente la chaussure; mais elle est coupée en plusieurs bandes.

Ou bien encore, c'est une portion plus ou moins grande de l'empeigne qui est soulevée ou enlevée. Deux faits de ce genre méritent d'être cités :

Chez un individu dont parle le docteur Rice, la foudre, après avoir suivi la jambe gauche et enlevé un lambeau de peau depuis la cheville jusqu'à la première articulation du gros orteil, sortit par le dessus de la botte dont elle déchira un morceau presque rond de la grandeur d'un dollar américain ou d'une pièce de 5 francs en or; le morceau tenait encore à la botte comme le couvercle d'une boîte à charnière. — Un second rameau de l'étincelle passa près du talon de la botte et pratiqua une fente de 2 pouces (6 centimètres) environ de longueur.

Felbiger cite un enfant de chœur qui ne conserva d'un soulier que la semelle et le bout de l'empeigne correspondant aux orteils. Le reste de la chaussure, ainsi que la boucle, avait été enlevé et on ne put le retrouver.

D. Chaussures déchiquetées ou décousues. — Un des effets les plus remarquables de la foudre sur les chaussures est de les déchirer, de les déchiqueter en mille morceaux, presque en atomes, de les disséquer en filaments, de les réduire à l'état de charpie. Un pareil fait n'est pas très-rare et en voici quelques exemples :

Des bottes étaient déchirées en petits morceaux et les morceaux étaient auprès du cadavre dont les pieds étaient nus (Kiessing).

Les souliers étaient réduits en mille morceaux (Schulter).

Un soulier était déchiqueté comme l'auraient fait des ciseaux (Brémond).

Une botte était tellement lacérée qu'elle était presque réduite en charpie (Decerfz).

Les souliers de Pitcairn furent déchirés de la manière la plus remarquable et telle qu'elle excita à juste titre l'étonnement et la curiosité des assistants.

Un soulier en cuir très-fort était comme miraculeusement divisé en filaments longs et minces, comme il aurait été impossible à un artisan de le faire. « *Calceus dexter ex fortissimo corio confectus quasi miraculosè in tenuia longa filamenta* (*qualia ne studio quidem quispiam conscindere posset*) *discerptus et triginta passuum longitudine a pede projectus fuit.* »

La chaussure est quelquefois aussi décousue dans une étendue d'ailleurs variable. Ainsi :

La semelle d'une botte était décousue dans la longueur de quatre travers de doigts (Brillouët).

Une bottine était presque entièrement décousue (Dicopulo).

Les coutures d'une botte étaient déchirées et le cuir de devant enlevé (Oswald).

Les deux chaussures étaient déchirées dans les coutures (Schaffer).

E. Clous des chaussures. — Les clous des chaussures restent parfois *intacts,* quoique la foudre ait agi sur les extrémités inférieures. Ainsi :

Chez un foudroyé soumis à notre examen, les pieds et les jambes étaient le siége d'une vaste ecchymose pourpre, et cependant les clous nombreux et volumineux des deux bottines étaient parfaitements intacts; aucun d'eux ne manquait.

Les clous étaient également intacts chez un individu cité par Hoff et dont les bas étaient troués en deux endroits.

Mais il n'en est pas toujours ainsi et on a vu les clous fondus, ou chassés plus ou moins loin dans diverses directions. Par exemple :

Chez un enfant dont parle l'abbé Chapsal, plusieurs clous furent fondus, et l'étincelle, en suivant plus particulièrement l'un d'eux, se livra passage au travers de la chaussure.

Chez un individu cité par M. de Quatrefages, les chaussettes furent déchirées en mille pièces; un soulier fut enlevé et porté à l'autre bout de la chambre et deux clous furent trouvés enfoncés dans le plancher, tandis qu'un autre, suivant une direction opposée, pénétra à quelque profondeur dans le talon du foudroyé.

Quant aux boucles et autres objets métalliques appartenant aux chaussures, ils sont étudiés avec les objets métalliques des vêtements.

F. Rapports entre les lésions du bas et du soulier. — Le bas et le soulier présentent assez souvent et à la fois le même genre de lésion. Ainsi :

Dans un cas cité par Ant. Louis, la foudre sortit du côté du

talon, qui fut contusionné, et déchira le bas et le quartier du soulier.

L'observation suivante est plus digne encore d'être mentionnée : chez une petite fille citée par Kohlreif, le bas gauche présenta plus de 16 trous, tandis qu'à l'endroit d'où la foudre s'échappa du soulier il n'existait qu'un seul trou, petit, rond et sans bavure.

Parfois cependant les bas sont troués et les souliers restent intacts. Par exemple :

Au rapport de Hoff, le bas fut troué en deux endroits correspondant à deux petites plaies de la plante du pied et les souliers garnis de clous étaient intacts.

D'autres fois, c'est le contraire qui a lieu ; ainsi, sur le cadavre de Richman, on trouva au pied gauche une marque bleue, le soulier était percé et cependant le bas était parfaitement intact.

Un homme fut blessé à la tête par la foudre à côté de son fils, le fluide descendit le long de son corps et perça ses bottes. Son fils fut frappé au côté, le fluide traversa l'abdomen, descendit par une des jambes et fit un trou rond dans sa botte en pénétrant dans le sol (1).

§ II. — **Bas et chaussettes.** — Les mêmes lésions que nous avons constatées sur les autres parties du vêtement se retrouvent sur celles-ci. Tantôt on y remarque des traces de brûlure, telles que raies ou taches roussies ou brûlées correspondant ou non à des lésions de la peau ; tantôt ce sont des déchirures plus ou moins étendues ; tantôt ce sont des trous en nombre variable ; tantôt enfin l'étoffe est mise en pièces et emportée.

Le 8 juin 1747, dans l'église des Grands-Augutins, une fille de 18 ans eut un bas entier brûlé par la foudre, sans que sa jambe fût endommagée.

§ III. — **Coiffures.** — Il en est des coiffures comme des autres parties de l'habillement : elles subissent de la part de la foudre des altérations qui varient suivant les cas. Tantôt

(1) *Monit. univ.* du 28 août 1861, et *Cosmos*, t. XIX.

e sont de simples trous ; tantôt on trouve des coupures ou es déchirures plus ou moins nombreuses ; ou bien encore l'autres modifications assez curieuses. Examinons successi- vement ces différents cas.

A. Chapeau troué. — Souvent le chapeau est *troué* par l'é- incelle foudroyante. Dans un assez grand nombre d'obser- vations, on ne trouve qu'un seul trou dont le diamètre varie, et dans celles que nous avons sous les yeux, ce trou était rond, infiniment petit et à peine perceptible (Minonzio) ; — de la grosseur d'un pois (Reimarus) ; — assez grand pour laisser passer l'extrémité du petit doigt (Bullmann et Ses- tier) ; — grand comme un rouble (Kiessing) ; — ayant une fois 15 lignes et une autre fois 3 pouces de diamètre (Coffin).

Parfois, au contraire, les trous sont nombreux et très- petits, comme cela a été obsrvé sur le bonnet d'un matelot et sur un chapeau qui paraissait percé comme une écumoire (Wallis).

Les bords du trou sont intéressants à examiner. Tantôt ils sont nets et la pièce semble avoir été enlevée comme avec un instrument tranchant. Dans un cas de ce genre, le trou avait 15 lignes de diamètre et le morceau tenait encore par un point de la circonférence. — Tantôt les bords du trou sont visiblement brûlés. — Tantôt enfin, et c'est le cas le plus ordinaire, ils sont dentelés, taillés en barbe ou en étoiles. Mais alors, et c'est ici un phénomène digne de remarque, les dentelures ou barbes sont dirigées en haut ou du côté opposé au crâne, comme si l'étincelle avait agi de bas en haut. Ainsi :

Un chapeau de feutre grossier, appartenant à un charretier, nous a présenté sur le devant du fond un trou du diamètre de l'extrémité du petit doigt et dont les bords tomenteux et non brûlés étaient retroussés ; presque tout le fond et une grande partie de la forme du chapeau étaient déchirés en six frag- ments longs et irréguliers qui tenaient par leur base et étaient divergents en haut, comme si quelque explosion avait eu lieu dans le chapeau et l'avait fait éclater.

Dans un autre cas cité par le docteur Coffin, un chapeau de paille ordinaire avait un trou de 3 pouces de diamètre

percé dans le devant de la forme et, autour des bords de ce trou, toutes les pailles avaient les pointes tournées en l'air.

Enfin le bonnet d'une jeune fille, observé par Régnier, présentait un large trou à bords déchirés et ne présentant pas la moindre trace de combustion. Les filaments de la déchirure étaient dirigés du côté du ciel ; cette déchirure ressemblait absolument à celle qui résulterait de l'action d'un bâton à extrémité arrondie qu'on aurait dirigé de bas en haut.

B. Chapeaux et bonnets déchirés, — coupés, — décousus. — Le chapeau est souvent déchiré ou coupé en nombreux fragments ou même mis en mille pièces. Dans l'un de ces cas, un fragment, large comme la main et examiné par Wasse, présentait un très-grand nombre de fentes irrégulières, comme s'il avait été coupé avec un canif. — Parfois le fond est seul enlevé et le reste du chapeau n'est nullement endommagé. — Ou bien encore c'est la couronne tout entière avec le fond qui est enlevée. — On a même vu un chapeau de paille disparaître entièrement à l'exception du bord. — Le plus ordinairement le chapeau ainsi déchiré n'offre aucune trace de brûlure ; quelquefois cependant, les fragments sont légèrement brûlés ou roussis en quelque point de leur étendue. — Les déchirures et lacérations que nous venons de signaler ont été également observées sur le bonnet de police d'un soldat et sur un bonnet de velours.

Parfois il arrive qu'une partie du chapeau n'est ni brûlée, ni déchirée, ni percée, mais simplement décousue : ainsi, dans un cas cité par Poilroux, le chapeau seul avait été brûlé, mais la coiffe avait été décousue sans être brûlée. — Aucune observation ne signale de chapeau *troué* dans un point et *déchiré* ou *éclaté* dans une grande partie de son étendue.

C. Autres altérations. — L'adhérence d'un plus ou moins grand nombre de cheveux aux morceaux d'un chapeau déchiré par la foudre n'est pas sans quelque importance à signaler, au point de vue de la médecine légale. Nous en pouvons citer deux exemples :

Dans l'un, observé par Brydone, le chapeau avait été

déchiré en mille pièces et on vit que des cheveux adhéraient fortement à ceux des fragments qui avaient fait partie de la couronne.

Dans un autre cas, cité par Bridgman, la couronne du chapeau avait été coupée net comme avec un couteau; on trouva quelques parcelles de cheveux comme incrustées dans la substance même du chapeau.

Les bonnets de femme sont aussi parfois brûlés, troués, déchirés par la foudre. La fontange d'une jeune fille, citée par Behrens, présentait cinq ou six légères brûlures faites comme par des étincelles « *ab aspersis scintillis.* »

Quant aux fils de fer ou de cuivre qui entrent assez souvent dans la structure des chapeaux et des bonnets de femme, ils offrent quelquefois des altérations qui sont étudiées plus loin (1).

Un bonnet de nuit, appartenant à un homme, a présenté à l'observateur Kirsh un curieux phénomène : il était flambé ou roussi à l'intérieur, sans porter aucune trace de la foudre à l'extérieur; les cheveux étaient également flambés ou brûlés dans l'endroit correspondant. En dedans de ce bonnet de nuit, on trouva un fragment de la colonne du lit, laquelle, quoique en chêne très-fort et presque neuf, avait été déchirée et fendue de haut en bas en un très-grand nombre d'éclats.

Chez des individus portant perruque et atteints par la foudre, on a vu cette perruque tantôt rester intacte, quoique les cheveux eussent été brûlés par derrière (Bridgman), tantôt être partiellement brûlée (Siegelsbeck), tantôt avoir sa coiffe déchirée (Brereton), etc.

ART. 4. — EFFETS DIVERS DE LA FOUDRE.

§ I. — **Déshabillement, mise à nu des foudroyés.** — En voyant la foudre dilacérer, brûler les vêtements dans une très-grande étendue, on ne s'étonne plus de la voir déshabiller, mettre à nu des hommes et des femmes. C'est

(1) Voy. art. 5. *Objets métalliques des vêtements.*

en effet ce qui a déjà eu lieu plusieurs fois et suivant plusieurs modes.

A. Tantôt les boutons sont arrachés, les cordons rompus et les vêtements, déchirés ou coupés en vastes lambeaux, tombent sur le sol ou sont projetés au loin.

Les habits et les souliers d'une femme qui, au moment du foudroiement, était déguisée en homme, furent coupés ou déchirés par bandes et jetés à cinq ou six pieds autour de son corps, en sorte que, dans l'état de nudité où elle se trouvait, on fut obligé de l'envelopper dans un drap pour la porter au village voisin (Morand).

Une jeune fille, près de Brühl, fut presque déshabillée par la foudre qui déchira en quatre lambeaux un fichu de toile blanche; le corset fut aussi déchiré en deux morceaux, au-dessous des agrafes; un des morceaux fut trouvé par terre et l'autre avec le lacet dans la déchirure de l'écorce d'un arbre voisin. La chemise était fendue dans une longueur de 30 centimètres; les cordons du tablier et des upons étaient rompus et les vêtements étaient tombés sur le sol. Le tablier, déchiré dans une longueur de 60 centimètres, était complétement noirci (Hemmer).

C'est peut-être par le même mécanisme que plusieurs matelots ont été déshabillés en partie ou en totalité. Ainsi :

Au rapport de Bladh, trois matelots, frappés par la foudre sur la mâture du *Stockholm-Scott*, furent trouvés dépouillés de leurs vêtements dans la moitié inférieure du corps.

Quatre hommes se trouvaient au sommet du grand mât du *Rodney* lorsqu'ils y furent foudroyés. Deux d'entre eux périrent; leurs vêtements avaient totalement disparu, dit le capitaine Hyde-Parker : ces deux hommes étaient, quand on les releva, dans un état de nudité complète. — Les deux autres matelots n'avaient été ni sérieusement blessés, ni même fortement étourdis, quoique le pantalon de l'un d'eux eût été arraché sur la jambe droite.

B. Tantôt la mise à nu du foudroyé résulte de ce que les vêtements ont été réduits en petits lambeaux, en mille morceaux, qui sont projetés au loin.

Un berger dont parle Wasse, avait sa chemise et les vête-

ments qui recouvraient la partie supérieure du corps déchirés en lambeaux qui pendaient autour de lui et, à partir de la ceinture, les vêtements étaient complétement enlevés et éparpillés sur le sol.

Un jeune homme cité par Ralph Thoresby fut complétement dépouillé de ses vêtements, à l'exception d'une petite portionde sa chemise, qui lui restait autour du cou, et d'une très-petite portion d'un bas sur le pied. De la manche de son habit, il restait tout juste de quoi entourer le poignet. Les souliers avaient été chassés des pieds ; l'un de ces souliers était fendu et on ne put retrouver l'autre. — On ne retrouva pas non plus le chapeau. Quant aux vêtements, ils étaient réduits en lambeaux et disséminés loin les uns des autres.

Les vêtements d'un homme cité par Schulter furent déchirés d'une manière bien remarquable. Ainsi, le chapeau de feutre noir était divisé en plusieurs morceaux irréguliers et brûlés en partie. La cravate de soie noire et les bretelles en toile étaient en lambeaux ; l'habit de laine bleue, orné de chaque côté de dix boutons en argent (1), était déchiré au dos et sur les côtés. La culotte de velours noir était déchirée sur le devant et arrachée complétement des jambes ; il en était de même des bas dont il ne restait plus que de petits fragments qui pendaient aux orteils. — Les souliers en cuir étaient réduits en mille morceaux. — Enfin, les lambeaux de tous ses vêtements se trouvaient à dix pas de là, dispersés par l'action de la foudre et peut-être aussi du vent.

Le 13 mai 1803, un berger fut tué par la foudre près de Fehrbellin. On le trouva étendu et tout à fait nu. La plupart de ses vêtements étaient déchirés en petits morceaux et dispersés à 30 ou 40 pas autour de lui ; la culotte présentait un très-grand nombre de déchirures dont les fragments tenaient cependant encore ensemble, en sorte que l'on ne pouvait comprendre comment ce vêtement avait été enlevé. Les bras de la veste étaient seuls entiers. — Les souliers tenaient

(1) Voyez plus loin, art. 5. *Objets métalliques.*

encore aux pieds, ayant l'empeigne intacte, mais la semelle fort déchirée. — Ajoutons que son bâton, sa pipe et son carnier portaient également les traces du passage de l'étincelle (1).

C. Parfois enfin, la dénudation du corps résulte à la fois de la combustion et du déchirement des vêtements, comme Neale en a cité un exemple que nous avons déjà signalé (2).

§ II. — **Projection de portions de vêtements.** — Nous avons déjà vu plusieurs cas de projection de vêtements à une distance plus ou moins grande; nous y ajouterons les suivants, qui nous ont paru remarquables.

M. Biot dit qu'un chapeau fut lancé à dix pas, bien qu'il n'y eût pas un souffle de vent.

Dans un autre cas, cité par Thoresby, on ne put retrouver le chapeau.

Un ouvrier était assis sous un pavillon en rotonde couvert de chaume; la foudre l'atteignit; on trouva les morceaux de son chapeau incrustés au plafond (Arago).

Une boucle de ceinture, en fer, fut projetée à 40 mètres.

Un berger, qui se mouchait dans la rue, a eu son mouchoir emporté et n'a pu découvrir ce qu'il était devenu (Chapsal).

Une robe est enlevée des mains d'une femme et projetée au plafond (Decerfz).

Une jeune fille, citée par Wendt, fut tuée par la foudre: on retrouva disséminées sur la prairie, des boucles de ses cheveux et une multitude de petits morceaux de ses vêtements.

§ III. — **Objets tenus à la main.** — *A.* Les objets que l'on porte à la main, sont quelquefois enlevés et lancés au loin.

Un gobelet que tenait un buveur fut enlevé de ses mains et porté dans une cour, sans être cassé et sans que le buveur fût blessé.

(1) Voyez p. 337, art. 2. § IV. — *Vêtements arrachés complètement.*
(2) Art. 1. § I. — *Vêtements brûlés*, p. 347.

Un jeune homme de 18 ans chantait l'épître ; le missel lui fut arraché des mains et mis en pièces.

Une cravache fut enlevée des mains d'un cavalier et projetée au loin.

Près de Bürgel, la foudre arracha des mains d'un homme la corde avec laquelle il tenait des bœufs.

Une autre fois, c'est une faux qu'elle enlève aux mains d'une femme.

Deux dames tricotaient, leurs aiguilles leur furent enlevées.

B. D'autres fois, ils subissent des altérations variables, suivant les cas et suivant leur nature.

Une jeune fille foudroyée avait enveloppé dans son tablier une bouteille de grès, contenant un gallon (4 litres et demi) de rhum ; la bouteille fit sans doute explosion, car on trouva des morceaux à une distance considérable.

La foudre mit le feu à un bâton qu'un voyageur tenait à la main.

ART. 5. — OBJETS MÉTALLIQUES.

§ I. — Objets métalliques appartenant aux vêtements. — *A. Fil de fer des chapeaux.* — Le fil de fer qui soutient certaines parties de la coiffure des femmes, sert quelquefois de conducteur à l'étincelle foudroyante et présente des phénomènes dignes d'être mentionnés. Ainsi :

Madame Boddington portait un chapeau soutenu à son bord par un fil de fer entouré de coton. La foudre atteignit ce fil métallique, en avant, au niveau de l'œil gauche et brûla le recouvrement en coton à partir de ce point vers la droite jusque derrière le cou ; tandis que chez une personne, citée dans *Voigt's Magazine*, le fil de fer du chapeau fut fondu en partie sans que le papier gris qui entourait ce fil eût été brûlé.

Enfin, au moment du foudroiement qui la tua, une jeune paysanne de Brühl portait un bonnet en laine noire dont la doublure en coton contenait plusieurs couches de papier ; le

tout était soutenu, aux bords, par un fil de fer enveloppé d'un ruban noir. Ce fil avançait sur le front et se prolongeait jusqu'aux oreilles. Or, la foudre le fondit dans toute sa longueur, à l'exception d'une petite portion de huit lignes dans le voisinage des oreilles. En plusieurs endroits, le ruban qui l'entourait, et aussi la laine, la doublure en coton et les feuilles de papier furent brûlés ; cependant le visage de la jeune fille ne fut pas atteint (Hemmer).

B. Boucles de souliers. — Les boucles de souliers sont souvent atteintes par l'étincelle ; tantôt elles ne présentent que de simples dépressions; tantôt elles sont brisées en deux ou en un plus grand nombre de fragments; plus souvent elles sont fondues en partie, et, dans un cas de ce genre, on a trouvé dans le soulier même les globules résultant de la fusion du métal. — Parfois cependant les boucles sont seulement arrachées avec une portion du cuir de la chaussure et lancées à de grandes distances. Et, chose singulière, on a vu, dit Larmoy, le cercle de fer qui liait le sabot d'un individu foudroyé sous un arbre, être porté sur une branche élevée de cet arbre et y rester accroché.

C. Boutons métalliques des vêtements et agrafes. — Les boutons métalliques des vêtements ou d'autres parties des vêtements sont quelquefois arrachés et dispersés au loin. Ordinairement ils sont altérés de diverses manières et souvent l'étoffe qui les avoisine reste intacte. — Les faits suivants nous paraissent intéressants à conserver.

Un rayon de foudre, s'étant porté sur un bouton de cuivre qui fermait la culotte d'un individu, on trouva ce bouton dans le soulier gauche, dont le quartier était déchiré.

Chez un homme blessé par la foudre, les vêtements étaient déchirés. L'habit était orné des deux côtés de dix boutons en argent : ceux du côté gauche restèrent intacts; mais ceux de la rangée droite furent arrachés en partie et dispersés sur le sol. Plusieurs montraient des traces de fusion ou étaient dégarnis de leur argenture; la plupart étaient courbés ou bosselés (Schulter).

Chez un vieillard, qui ne fut que blessé par la foudre et qui se rétablit, les boutons de cuivre des habits, une chaîne de

montre en acier, une clef et un canif qui étaient dans une poche furent en partie fondus (T. Curry).

L'observation suivante, qui mentionne les altérations d'une *agrafe*, est intéressante sous plusieurs rapports :

Le 30 août 1778, dit Hemmer, un soldat de la garnison de Mannheim et une femme se réfugièrent sous un arbre pendant un orage. La femme ne fut frappée qu'au pied sans être renversée. Le soldat levait la tête pour reconnaître si les feuilles et les branches de l'arbre étaient assez touffues pour les défendre contre la pluie, lorsqu'il fut atteint par la foudre et jeté à terre sans connaissance. Le rayon électrique, après avoir brûlé les cheveux, avait frappé une grosse *agrafe en tombac* du collet. Cette agrafe portait des lésions dont la disposition était très-remarquable. Ainsi elle était fondue à son angle supérieur et externe dans une étendue de 4 lignes. Un peu plus loin, en allant vers l'angle opposé, on trouvait quatre taches, dont une anguleuse et trois arrondies. — L'angle inférieur et interne était encore plus endommagé ; il présentait, à sa marge, cinq taches dont une avait 6/10 de ligne de diamètre. — Du bord inférieur, la foudre se porta sur le bouton qui servait à la réunion du fermoir. Une partie de ce bouton fut fondue et le trou qui y fut creusé était beaucoup plus profond que sur les autres portions de l'agrafe ; il présentait une largeur de 9/10 de ligne. — La surface du fermoir était couverte d'une enveloppe noire qui ne se détachait pas quand on la frottait avec un linge mouillé. — On voit donc que la fusion n'a porté que sur les parties supérieure et inférieure du corps de l'agrafe et que la portion intermédiaire est restée presque intacte; nouvelle preuve que l'effet du rayon électrique se manifeste surtout à son point d'incidence et à son point d'émergence. Le bouton du fermoir a été plus profondément altéré que les autres parties de l'agrafe, parce que le rayon électrique a sauté de là sur une surface relativement peu conductrice, à savoir : le cou du soldat.

D. Galons métalliques. — Les galons métalliques des vêtements sont quelquefois atteints par la foudre. Le fil métallique peut être seulement noirci; d'autres fois il est fondu, tandis que la soie reste ordinairement intacte, et le métal

oxydé et volatilisé trace parfois sur le vêtement des traînées noires ou colorées. — Il importe de remarquer que, si minces et si étroits qu'ils soient, ces galons qui s'étendent de haut en bas ont peut-être, en divisant et conduisant l'étincelle, sauvé la vie au foudroyé. — Voici les faits que nous croyons utile de consigner.

Lorsque, en 1670, la foudre pénétra dans l'église de Stralsund, pendant une prédication, un des assistants eut son habit, sa veste et sa chemise percés sans recevoir aucune blessure. Or, sa veste était de taffetas et bordée d'un galon d'or qui se trouva tout taché même jusqu'autour du col (Ditharding).

En 1749, la foudre pénétra dans l'église de Sagan; le prêtre qui officiait et qui resta sain et sauf, eut le galon d'or du bas de sa robe en partie noirci, en partie dépouillé de son or; la soie était d'ailleurs intacte.

Lorsque, le 11 juillet 1819, la foudre tomba dans l'église de Châteauneuf-les-Moutiers, au moment de l'office, elle y atteignit, entre autres personnes, le curé, qui fut renversé sans connaissance. On s'empressa d'éteindre la flamme de son surplis et l'on vit que l'étincelle avait touché fortement la partie supérieure du galon d'or de son étole, l'avait suivi jusqu'au bas et avait enlevé le soulier, qui fut porté à l'extrémité de l'église. Le siége sur lequel il était assis avait été brisé. Ce digne ecclésiastique présenta sur plusieurs parties de son corps des eschares qui ne furent cicatrisées que deux mois après l'événement (Trencalye).

Le 25 juillet 1769, à Rendsburg, un officier du génie, qui avait l'épaule droite appuyée contre un pilier, fut renversé et légèrement blessé par la foudre. Or, presque tous les galons métalliques de son uniforme furent noircis et, çà et là, l'or et l'argent étaient entièrement fondus (Ackermann).

Un individu, dont parle Ebell, avait une redingote de drap bleu bordée d'un galon d'argent de la largeur d'un tuyau de paille, avec des boutons recouverts du même drap et entourés d'une petite broderie également en argent. La foudre suivit le galon de la redingote alors boutonnée, jusqu'à l'extrémité de la jupe, ainsi que le galon qui entourait la

patte de la poche. Sur toutes les parties du galon parcourues par le courant électrique, le fil d'argent avait été fondu et enlevé, tandis que la soie était restée intacte. Le long du trajet vertical du galon, on voyait sur le drap des traces descendantes noirâtres d'un demi-pouce à un pouce de largeur; elles avaient de 8 à 13 pouces de longueur sous le galon horizontal des pattes de la poche. Les broderies en argent des boutons ne furent pas touchées, quoique très-voisines du galon.

E. Corset. Busc. — Sur une servante, dont parle du Tour, et qui avait été atteinte par la foudre, les petites boucles de fer qui attachaient son corset furent presque toutes brisées et l'étoffe fut noircie à leurs points d'attache. Une chaîne de cuivre, qui lui servait de ceinture, avait également marqué sa place en noir sur le vêtement et avait été brisée en morceaux.

Entre autres phénomènes intéressants observés sur madame Boddington, nous signalerons l'état du busc : l'étincelle perça; en avant, l'enveloppe de papier gris de ce busc, vers son extrémité supérieure. Cette extrémité fut superficiellement fondue dans une étendue d'un quart de pouce où elle présentait un aspect de vésication. L'extrémité inférieure offrait la même lésion et le papier gris y laissait voir également un trou, mais du côté opposé ou interne. Quant à la partie du busc et du papier gris qui séparait les deux extrémités atteintes, on n'y trouvait aucune altération, pas même la moindre modification dans la couleur. Les vêtements qui répondaient aux parties atteintes du busc, soit en avant, soit en arrière, étaient brûlés et troués; le busc était aimanté.

Le professeur Powel a montré à la société Ashmoléenne un busc en fer provenant du corset d'une femme qui a été frappée par la foudre sans être blessée. Ce busc était partiellement fondu à son extrémité supérieure et était fortement aimanté.

F. Bandage herniaire. — Un charretier portait un bandage destiné à contenir une hernie inguinale du côté gauche. Au moment du foudroiement, il sentit une vive pression dans cette région, comme si le bandage s'était fortement serré. On

trouva le cuir de la pelote en partie décousu et même un peu brûlé. Un bouton qui servait au sous-cuisse était dépoli, comme par un commencement de fusion, tandis que l'autre bouton qui sert à la ceinture du bandage était resté intact, quoique placé seulement à un centimètre au-dessus du premier, circonstance qui trouve peut-être son explication en ce que ce dernier bouton faisait partie d'une ligne presque horizontale, l'autre se trouvant sur le trajet vertical de la foudre. — Vers l'épine iliaque, on trouva une eschare et de la rougeur au scrotum, tandis que le pli de l'aine en était exempt (Moynier).

§ II. — **Ornements. Bijoux.** — *A. Chaînes de montre.* — Il n'est pas rare de voir les chaînes de montre brisées, fondues en partie et presque en totalité, jusque dans la poche qui les contient.

Une chaîne d'argent, suspendant une montre, fut brisée et quelques anneaux furent soudés ensemble (Oswald).

Une chaîne en tombac (cuivre et zinc), qui était enfermée dans le gousset, fut fondue dans presque tous ses anneaux (Ebell).

Une chaîne de montre en acier fut en partie fondue (T. Curry).

Une chaîne de fil de fer tressé, qui suspendait une montre d'argent, fut presque entièrement fondue (Petit).

La foudre fondit en un seul morceau la chaîne et la montre dans la poche d'un homme tué à bord d'un bateau passager (Tor. Nelson).

Le 17 mai 1852, un jeune homme fut atteint par la décharge électrique dans la rue de Grenelle-Saint-Germain. L'étincelle porta plus spécialement sur une chaîne qui, accrochée à une boutonnière du gilet, retenait une montre placée dans la poche de ce gilet et supportait plusieurs breloques. La poche du gilet fut percée de part en part, à son fond, d'un trou à passer deux doigts et dont les bords paraissaient à la fois brûlés et déchiquetés. — La chaîne n'offrait, dans toute sa longueur, aucune trace du passage du fluide électrique. Seulement ses deux derniers chaînons inférieurs disparurent avec

le porte-mousqueton qui retenait la montre. Un anneau brisé, en or, qui retenait plusieurs breloques, avait été coupé en cinq morceaux; la clef de montre en acier, recouverte sur le canon d'une feuille d'or, avait été complétement emportée, à l'exception de cette feuille d'or qui demeura intacte. Une petite boussole en argent avait eu ses pôles intervertis. Près de la montre étaient encore un petit médaillon en fer de Berlin, cerclé d'or, et une petite clef de meuble également en or : ces deux objets disparurent complétement, emportés vraisemblablement avec le porte-mousqueton par le trou fait à la poche du gilet. — Nous dirons ailleurs les changements qui survinrent dans les mouvements de la montre; celle-ci d'ailleurs n'eut aucun mal (Biot).

B. Chaînes du cou. — Les chaînes métalliques que l'on porte au cou sont assez fréquemment atteintes par la foudre; tantôt elles sont brisées ou divisées en un plus ou moins grand nombre de fragments; tantôt elles sont partiellement fondues ou oxydées, et la peau sous-jacente est diversement colorée suivant la nature du métal oxydé. Citons quelques faits.

Une chaîne mince en argent fut fondue et divisée en cinq parties (Treubler).

Une chaîne mince formant trois rangs autour du cou fut divisée en cinq portions de la longueur du doigt; quelques fragments présentaient des signes de fusion et furent emportés plus ou moins loin.

Une chaîne en or, garnie d'un crucifix, eut ses anneaux dispersés; on ne retrouva intacts que le crucifix et un fragment de chaîne d'environ un décimètre (Bermond).

Une chaîne formée de grains d'argent fut rompue et les grains furent noircis et répandus sur le sol (Behrens).

Une chaîne d'or fut fondue et oxydée, et tout le cou était coloré d'une bande noire dentelée.

Une dame portait un collier de perles d'or; la place de chaque perle était distinctement marquée sur le cou par une tache noire et le nombre de ces taches correspondait exactement à celui des perles, qui étaient devenues noires (Rice).

C. Autres ornements. — Les épingles à cheveux, les boucles d'oreilles, les bracelets, les anneaux et même les pierres précieuses présentent parfois diverses altérations curieuses.

Les épingles qui retenaient des boucles de cheveux furent fondues; le foudroyé, blessé sur diverses parties du corps, perdit connaissance pendant plusieurs heures; mais il se rétablit. Ce fait se passa en 1794.

Une dame anglaise portait des boucles d'oreilles en or au moment où elle fut atteinte par la décharge électrique. La boucle gauche présentait une tache semblable à celle que produirait un acide fort sur du cuivre; elle paraissait noire et corrodée (Rice). Remarquons que l'or anglais n'ayant pas de titre légal peut être fort impur.

Un rayon de foudre ayant atteint une jeune fille assise devant une croisée, la renversa à terre en ne lui occasionnant qu'une légère brûlure à la pointe de l'oreille. Mais l'anneau qu'elle y portait fut fondu en partie; on ne put du moins en retrouver que la moitié (Oswald).

Une dame aurait eu ses bracelets d'or fondus sans être blessée. Hausmann, qui rapporte ce fait, dit l'avoir lu quelque part.

Suivant Dolœus, des anneaux d'or auraient été fondus sans que les doigts eussent été lésés.

Enfin la foudre, ayant pénétré dans la salle de spectacle de Mantoue où 400 personnes étaient réunies, aurait brisé les diamants que portaient deux dames de haut rang (Howard). — L'authenticité de ces trois derniers faits nous paraît loin d'être établie.

§ III. — **Objets métalliques non atteints.** — Il importe cependant de remarquer que les objets métalliques appartenant aux vêtements ou portés par les foudroyés ne sont pas toujours atteints par l'étincelle. Ainsi :

Dans un cité par Keyser, les habits étaient déchirés en plusieurs endroits et cependant les boutons en métal n'étaient pas attaqués.

Un individu, noté par Ebell, fut atteint au-dessus du genou

droit; la partie inférieure de la culotte et le bas furent troués, déchirés ou roussis. Mais la montre en or, sa chaîne d'acier, l'argent, les boucles et les boutons d'acier de l'habit restèrent intacts.

Chez un individu, cité par Henly, les vêtements furent fortement brûlés, sans que les boucles des genoux, ni les boutons métalliques de l'habit et du gilet, ni un shelling placé dans la poche gauche de la culotte, ni les fermoirs métalliques d'un livre de prières, qui étaient dans la poche de l'habit, fussent altérés.

§ IV. — **Armes et objets métalliques divers.** — *A. Glaives. Épées. Sabres* (1). — Il n'est pas très-rare de voir la lame d'une épée ou d'un glaive partiellement fondue par la foudre. La fusion porte ordinairement sur la pointe, quelquefois sur les bords de l'arme. On a vu, ce qui est beaucoup plus rare, la lame trouée par l'étincelle. Les observations suivantes sont à conserver.

Fabrice de Hilden cite un individu qui fut blessé par la foudre et dont l'épée eut sa pointe fondue comme si elle avait été de plomb.

Ristelhueber rapporte qu'une épée, suspendue près d'une fenêtre par où la foudre sortit, eut sa pointe fondue.

Fiedler dit avoir vu, en 1844, à l'arsenal de Venise, la lame d'un sabre court d'abordage qui avait été atteinte par l'étincelle à bord d'une frégate; la partie épaisse de cette lame était percée de deux trous voisins l'un de l'autre, régulièrement ronds, de trois millimètres de diamètre, avec des gouttelettes d'acier fondu sur les bords.

L'observation suivante offre un vif intérêt par les détails minutieux qu'elle contient; nous y verrons la lame et le fourreau altérés de diverses manières. Dans le foudroiement qui atteignit, le 12 avril 1781, d'Aussac, de Gautran et de Lavallongue, alors à cheval, et dont les effets ont été décrits par Garipuy fils, nous voyons que d'Aussac, tué sur le coup,

(1) « L'argent se fond dans la bourse sans qu'elle soit endommagée. *L'épée se » fond dans le fourreau qui reste entier, le fer des piques coule le long du bois, » qui demeure intact...* » (Sénèque, *Quest. nat.*, liv. II, chap. XXXI).

portait une épée; la pointe en était fondue dans sa surface sur un demi-pouce de longueur; le bout en fer du fourreau était également fondu dans sa surface et percé d'un trou oblong dans lequel on aurait passé la lame d'un canif plat et large. La lame de l'épée était fondue au tranchant du dessus, à un pied de la poignée, sur trois lignes de longueur et une ligne et demie de hauteur; le fourreau était percé vis-à-vis la partie fondue, sans avoir été brûlé; ce trou avait une ligne de diamètre. La coquille avait également deux petites parties fondues, l'une dessus, l'autre dessous.

Quant à de Gautran, il portait un gros couteau de chasse d'argent à manche d'ivoire; une petite chaîne d'argent qui pendait du pommeau à la garde était fondue près de celle-ci et en avait été détachée par la fusion. Le pommeau de cette garde était fondu en dessus sur une surface carrée de trois lignes et dans toute l'épaisseur de la feuille d'argent qui, du du reste, était très-mince. Le tranchant inférieur de la lame et le bout en argent du fourreau, avaient été fondus, vis-à-vis l'un de l'autre, sur une ligne et demie en carré, à la jonction du fourreau avec le bout; le fourreau avait été percé entre les deux fusions, sans avoir été brûlé. Le crochet d'acier destiné à suspendre le couteau était également un peu fondu à l'aplomb de la garde. — Lorsque le couteau de chasse fut soumis à l'examen des membres de l'Académie de Toulouse, on constata que les parties de la lame frappées par la foudre ne présentaient point d'encoches, comme on les ferait d'un coup de marteau, mais qu'il y avait, sur les bords, des gouttes de métal formant des éminences, preuve que la fusion avait été complète. On reconnut également que le fourreau n'avait pas été brûlé.

Nous avons déjà signalé (voyez *Action de la foudre sur les métaux*) plusieurs exemples d'épées fondues partiellement, tandis que le fourreau restait intact.

Il arrive parfois que la lame n'est pas fondue, mais brisée en un plus ou moins grand nombre de morceaux. Le phénomène n'a encore été constaté, à notre connaissance du moins, que sur des lames de couteau.

B. Parapluies. — Ombrelles. — Quelques auteurs ont avancé

que des parapluies en soie pouvaient préserver l'homme des atteintes de la foudre; mais les faits suivants nous montrent la soie des parapluies trouée ou brûlée par le fluide électrique.

Noggerath rapporte que la foudre a pratiqué un trou à la soie d'un parapluie déposé dans le coin d'une chambre.

Au rapport de Mme Marsh, la foudre, ayant pénétré dans un cabinet où se trouvait une ombrelle dont le bout était en cuivre et les baleines reliées par un fil du même métal, consuma presque entièrement la soie, le manche et les baleines.

Rice parle d'un parapluie qui était dans une chambre et qui fut mis en feu. Aucune de ses garnitures ne fut fondue.

L'observation suivante constate que de deux parapluies, dont l'un était en soie et l'autre en coton, celui-ci a souffert bien plus que le premier. Toutefois, les deux personnes qui les portaient ont été blessées presque aussi gravement l'une que l'autre : M. et Mme Boddington se trouvaient assis sur le siége de derrière de leur calèche, tenant chacun un parapluie, lorsqu'ils furent foudroyés. Le parapluie de M. Boddington était en soie; il ne fut que fort peu endommagé; une petite partie de la soie, à l'endroit où elle s'insère sur la tige, fut seule déchirée, et aucun des ressorts ni des fils de fer ne fut mis hors d'état de servir. Le parapluie de Mme Boddington était vieux et en coton; il avait perdu la pointe de fer dont le bout est ordinairement muni. Les fils de fer qui soutenaient les baleines furent cassés et l'étoffe fut littéralement réduite en lambeaux.

C. Bourses. — Monnaie. — Les pièces de monnaie sont quelquefois en partie fondues par la foudre, mais nulle part je ne vois qu'elles aient totalement disparu, comme quelques auteurs l'ont affirmé sans preuves suffisantes. — Parfois la fusion ne porte que sur la monnaie d'argent sans atteindre la monnaie de cuivre; la bourse de soie, reste quelquefois intacte malgré la fusion des pièces qu'elle contient; mais les fils métalliques qui entrent dans sa texture sont fondus, tandis que les fils de soie sont épargnés.— Les individus sur lesquels on a observé ces singuliers phénomènes ont été tués ou seule-

ment blessés et, dans un cas, la fusion de l'argent s'est opérée sans que l'individu ait été même blessé. Inscrivons ici quelques faits :

Plutarque cite un homme endormi que la foudre atteignit sans lui faire aucun mal; dans sa ceinture elle fondit plusieurs pièces de monnaie (1).

Pitcairn, atteint par la foudre, eut une pièce d'un demi-écu fondue sur lui.

Un homme, cité par Heinrich, ayant été tué par l'étincelle, avait sur lui une montre et de la monnaie d'or (carolins) en partie fondue.

Le *Voigt's Magazine* mentionne deux hommes également tués par la foudre et dont la monnaie fut partiellement fondue.

Rosinus Lentilius rapporte qu'un boucher de Waldbourg fut très-gravement blessé par la foudre, qui fondit dans sa bourse une pièce d'argent, sans que la bourse fût endommagée.

M. Desormery cheminait à cheval; en Auvergne, lorsqu'une effroyable commotion électrique le jeta à terre, ainsi que son cheval. Revenu à lui, il reconnut qu'il n'était pas blessé, mais en ouvrant sa bourse, qui était en soie, un peu usée et même percée sur un point, il trouva toutes ses pièces blanches soudées ensemble et les traits des figures comme fondus et effacés. Les pièces de billon d'un décime étaient restées parfaitement intactes. Des fils minces d'argent, entremêlés aux fils de soie dans les glands, avaient complétement disparu, sans que ces derniers fussent endommagés. M. Desormery n'avait éprouvé aucune sensation ni aucune trace de lésion sur la partie du corps correspondant à la situation de la bourse.

Parfois cependant l'altération porte plus spécialement sur la bourse et sur ses ornements ; ainsi :

Dans un cas cité par de la Prade, les coulants d'or d'une bourse furent fondus et transportés sur les boucles du soulier en forme de perles parfaitement sphériques.

(1) *Symposiaques*, liv. IV, quest. 2.

Une bourse que M. Roaldès portait dans la poche droite de son gilet fut fortement déprimée contre les côtes et ses ornements en chrysocale furent bronzés (de Quatrefages).

Terminons ce rapide exposé par l'observation suivante, dont l'authenticité cependant n'est peut-être pas irréprochable. Müsschenbroek rapporte que la foudre ayant atteint un *hanap d'étain* (sorte de vase dont on fait usage pour boire), dans lequel on avait placé des écus d'argent enveloppés d'un linge, fondit les écus ; le linge ne parut pas brûlé, mais il était réduit en poussière.

D. Clefs. — Tabatières. — Pipes. — Porte-crayon. — Contentons-nous, pour le moment, de citer quelques faits :

Au rapport de Howard, la foudre qui tomba dans le théâtre de Mantoue, au moment d'une représentation, fondit partiellement les clefs de quelques gardiens sans les blesser.

Un individu, cité par Bertholon, portait deux clefs dans la poche de son habit lorsqu'il fut atteint par la foudre; elles furent endommagées en trois endroits qui présentèrent des traces de fusion. La poche qui les contenait ne fut d'ailleurs nullement brûlée.

Un homme, cité par le docteur Girault, avait la main posée sur la clef d'une porte d'entrée lorsqu'il fut atteint par la foudre; la clef fut trouvé tordue.

Reuchenius rapporte qu'une femme très-âgée se trouva dans une cuisine séparée par un passage d'une chambre où la foudre pénétra; elle ne fut pas blessée, elle ne sentit pas de violente commotion, et cependant, à son grand étonnement, elle découvrit que le couvercle de sa tabatière d'argent était marqué de points noirs. — Il semblerait donc que le courant électrique principal enverrait à distance un grand nombre de petits rayons.

Parmi les nombreux phénomènes observés dans la catastrophe d'Everdon, Morton rapporte qu'on trouva une tabatière d'acier, contenue dans un sac, percée en deux ou trois endroits ; les bords de la tabatière avaient été fondus et le métal en fusion avait formé comme des vésicules. — Suivant Wallis, qui a donné l'histoire du même événement, une taba-

tière en cuivre offrait un petit trou rond qui la traversait; une petite quantité de métal était fondue et avait coulé près de là.

Ebell raporte qu'un homme avait dans la poche de son vêtement un tuyau de pipe de baleine entouré de fils d'argent faux et enveloppé dans du papier.—Le tuyau lui-même, la tête de la pipe et sa monture en argent ne furent pas endommagés, mais le fil du tuyau était à moitié fondu; l'intérieur de la poche était noirci, sans cependant présenter aucune perforation; le papier d'enveloppe, en partie noirci, présentait des dessins jaunes et violets.

Enfin un porte-crayon en or, que portait M. Boddington, fut fondu à l'une de ses extrémités et la poche du gilet fut trouée aux deux points correspondant à ces extrémités.

Rappelons enfin qu'il est parlé dans Plutarque d'un soldat qui fut frappé par la foudre dans un temple où il était en sentinelle; la foudre fondit sur lui des boîtes d'argent renfermées dans des étuis de bois qu'elle laissa intacts (1).

§ V. — **Montres.** — Les montres, frappées par la foudre directement ou soumises seulement à son action à distance, sont souvent modifiées dans leur marche. Sans parler des cas où cette marche devient irrégulière, elles sont assez fréquemment arrêtées à l'instant même du coup. Citons-en quelques exemples.

Les montres des passagers à bord du bâtiment de la douane, *le Chichester*, frappé de la foudre (sous la forme d'une boule de feu) s'arrêtèrent à l'instant même et l'aimantation des boussoles fut détruite (2).

La foudre qui fracassa plusieurs planches du pont du schooner *l'Eagle* n'atteignit aucun des passagers et cependant toutes leurs montres s'arrêtèrent au moment même du choc (3).

L'observation suivante est fort intéressante au point de vue

(1) *Symposiaques*, liv. IV, quest. 2.
(2) *Nautic. Mag.*, t. IX, p. 387.
(3) *Ibid.*, t. VIII, p. 120.

du mécanisme particulier en vertu duquel l'arrêt a eu lieu : Un jeune homme, dont parle M. Biot, fut légèrement touché par la foudre, dans la rue de Grenelle-Saint-Germain. Sa montre n'offrait aucun signe extérieur de détérioration, pas même à l'anneau d'où le porte-mousqueton de la chaîne avait été arraché. Mais bien qu'il ne fût que 11 heures un quart, les aiguilles marquaient 4 heures trois quarts et le mouvement ne marchait plus. Dans la persuasion que le grand ressort ou quelque autre pièce était brisé, le jeune homme laissa cette montre sur sa table en se proposant de l'envoyer chez l'horloger. Mais, le lendemain matin, s'étant avisé de la monter pour vérifier jusqu'à quel point elle était détraquée, il vit, avec non moins de satisfaction que d'étonnement, les aiguilles se remettre en mouvement avec une marche fort régulière qui n'a point varié jusqu'au jour où cette observation a été communiquée; on aurait pu penser que la foudre, en même temps qu'elle déplaçait les aiguilles, avait débandé le ressort moteur et l'avait conduit brusquement à l'extrémité de sa course.

Ce n'est pas seulement l'étincelle foudroyante elle-même qui arrête le mouvement des montres : un changement brusque et considérable dans l'électricité atmosphérique, sans éclairs ni tonnerre, paraît pouvoir donner lieu au même phénomène. Ainsi :

Le 14 juin 1852, MM. Quételet et Bouvy (1) se livraient, à l'observatoire de Bruxelles, à des recherches sur l'électricité statique, sur l'électricité dynamique de l'air pendant les pluies et les orages, lorsque, après le passage au zénith de la partie la plus sombre d'un nimbus et l'arrivée d'une nouvelle pluie, l'électromètre passa brusquemment de 0 à 75 degrés. M. Quételet voulut en ce moment prendre l'heure, mais il s'aperçut avec étonnement que sa montre s'était arrêtée. Celle de M. Bouvy, qui observait le galvanomètre, s'arrêta presque en même temps que celle de M. Quételet, c'est-à-dire au moment où se faisait le changement brusque dans le signe de l'électricité atmos-

(1) *Acad. roy. de Belgique*, 3 juillet 1852.

phérique. — Pendant le temps que durèrent ces observations, on n'entendit pas un seul coup de tonnerre, on ne vit pas le moindre éclair. — Doit-on rapporter ces faits au fluide électrique ou à une simple coïncidence? C'est ce qu'il serait difficile de dire. — M. Quételet se borne à les signaler.

Il est digne de remarque que parfois une montre reçoive extérieurement de graves lésions, sans s'arrêter pour cela, comme nous en citerons bientôt un exemple.

Si la foudre suspend souvent la marche des montres, il paraît qu'elle produit parfois un effet contraire :

Beyer rapporte que l'étincelle ayant pénétré dans une chambre et enfoncé l'angle d'une glace, donna le mouvement à une montre qui depuis longtemps s'était arrêtée.

Il est à regretter qu'on n'ait pas toujours examiné avec attention l'intérieur des montres soumises à l'action de la foudre; tout ce que nous savons à cet égard, c'est que les pièces d'acier de quelques-unes d'entre elles ont été plus ou moins fortement aimantées. En voici des exemples :

En 1769, à Rendsburg, un officier du génie fut blessé par l'étincelle; sa montre, sans présenter aucun dommage extérieur, alla si mal à partir de cette époque qu'on ne put la réparer; lorsqu'on enleva le ressort, on le trouva évidemment magnétique (Ackermann).

La montre de M. Boddington eut plusieurs de ses parties fortement aimantées; le balancier, en particulier, eut des pôles si bien définis que, placé sur un flotteur, il put servir de boussole.

Lorsque le vaisseau de ligne français *le Golymin* fut frappé dans la nuit du 21 au 22 février 1812 et eut son mât d'artimon brisé, toutes les pièces de la montre du lieutenant restèrent aimantées; lui-même avait été superficiellement touché. Vingt-sept ans après, cette aimantation durait encore.

Enfin plusieurs montres à bord du paquebot le *New-York* présentèrent la même altération. (Voyez *Chronomètres*).

La *boîte des montres* présente assez souvent des traces de fusion; tantôt elles sont superficielles. Ainsi :

La circonférence de la montre d'argent d'un individu, cité par Petit, avait éprouvé un commencement de fusion. Les endroits fondus offraient une couleur jaune sulfureuse que l'on remarque parfois sur les métaux altérés par la foudre. Une chaîne de fil de fer tressé qui suspendait cette montre était presque entièrement fondue.

La boîte de la montre en or de M. Eugène Bermond, blessé grièvement à bord de *l'Hélène*, avait été dépolie dans une foule de points, comme si elle avait été attaquée par du mercure.

Tantôt la fusion est profonde, quoique partielle; par exemple :

La montre de Pitcairn eut son verre brisé en mille morceaux et sa boîte en argent fondue en partie.

Sur un homme tué par la foudre, on trouva une montre et des carolins (monnaie d'or) en partie fondus.

Le 24 juin 1822, à Hayingen (Wurtemberg), un berger fut tué par la foudre; on trouva sa montre à cinq pas de là, brisée, et le cadran d'émail fondu.

Lorsque, le 17 septembre 1780, à East-Bourn (Sussex), Adair fut renversé et blessé par la foudre, sa montre d'or eut sa boîte fondue en trois endroits. L'anneau auquel la chaîne était attachée et cette chaîne même, qui était en acier, étaient partiellement fondus et soudés ensemble. La montre s'arrêta immédiatement (Brereton).

Parfois aussi la boîte est trouée. En voici deux exemples :

Un individu, cité par M. Oswald, portait une montre d'or à double cuvette suspendue à une chaîne d'argent. La chaîne fut brisée et quelques anneaux soudés ensemble. La cuvette présentait une ouverture et l'or fondu était répandu dans la poche du gilet. La montre elle-même n'avait subi aucune altération.

Une montre d'or avait sa boîte extérieure trouée entre le cadre et le verre; celui-ci était cassé. La chaîne en tombac, enfoncée dans le gousset, était fondue dans presque tous ses anneaux, et cependant le mouvement de la montre n'était ni endommagé, ni arrêté, ni troublé dans sa marche (Ebell).

Mais, dans certains cas, la fusion atteint la plus grande partie de la boîte; peut-être même s'étend-elle jusqu'au mouvement.

D'après Jos. Nelson, la foudre fondit en un seul bloc une montre et sa chaîne dans la poche d'un des hommes tués à bord d'un bateau passager, le 16 juillet 1708, à 18 milles N.-E. de Colchester.

Au rapport de M. G.-W. Spence, le mât d'un bateau pêcheur des îles Shetland ayant été brisé par la foudre, un individu qui était appuyé contre ce mât, et qui d'ailleurs ne reçut aucune blessure et n'eut ses vêtements aucunement endommagés trouva, dans sa poche, sa montre fondue en une seule masse (fused into one mass).

Parfois enfin, la montre n'est plus fondue, elle est broyée par la décharge électrique.

Au mois de juin 1853, un homme d'Aigremont (Gard) fut tué par la foudre, sa montre en argent fut trouvée dans son gousset entièrement broyée.

§ VI. — **Armes à feu.** – Les armes à feu sont assez fréquemment frappées par la foudre, et les désordres qu'elles présentent alors sont très-variés. Notons plus particulièrement une fusion superficielle et plus ou moins étendue qui affecte la pointe de la baïonnette, l'extrémité libre du canon, la longueur de celui-ci à l'extérieur et même à l'intérieur du canal ; quelques parties de la platine, de la sous-garde, des ferrures de la crosse. — Le bois de l'arme, de la crosse surtout, est parfois fendu ou brisé en éclats. — La batterie ou quelque autre pièce métallique peut être arrachée et lancée à distance.

Mais il est une circonstance qui doit spécialement fixer ici notre attention : c'est que tantôt les armes à feu partent au choc de la foudre et que tantôt elles ne partent pas. Citons quelques faits :

Le 4 juin 1810, pendant un violent orage, M. Cowens, fermier à East-Thriston, entrait dans la cuisine de sa maison, accompagné de son chien, au moment où la foudre y pénétrait. Son chien fut tué; lui-même ne reçut aucune

atteinte; mais il aurait pu être tué ou blessé par la charge d'un fusil qui partit à ses côtés (Howard).

Le 27 juillet 1721, le météore tomba sur une des guérites du fort Nicolaï, à Breslau, et en perça le sommet pour atteindre la sentinelle et son fusil. Le canon de l'arme fut noirci et la crosse fut brisée et lancée à une certaine distance. Le coup était parti et la balle avait frappé le plafond de la guérite. — La foudre, de son côté, avait percé le plancher d'un trou de la grandeur d'un écu, ainsi que la paroi postérieure, près du sol. En passant du canon sur la batterie amorcée, elle avait pu enflammer la poudre. — Quant à l'homme lui-même, il fut renversé sans connaissance; quelques minutes après, il revint à lui, mais paralysé du membre supérieur et du membre inférieur gauches; probablement il tenait l'arme de la main gauche. La cuisse et la hanche du même côté présentaient quelques taches d'un bleu rougeâtre. — Le 3e jour, il put, quoique en boitant, se rendre à l'église (*Bresl. Samml.*).

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer tout ce que de pareils faits ont d'intéressant au point de vue de la médecine légale.

Parfois les armes chargées ne partent pas, quoique directement atteintes par l'électricité.

Le fait a été observé une fois à Lich, en 1771 (Guden).

A Prifling, la foudre pénétra dans la chambre d'un garde-chasse et aucune des nombreuses armes à feu qui s'y trouvaient suspendues ne partit. Entre chaque fusil, la muraille était endommagée. Un canon de fusil était debout dans un coin de la chambre : le mur était lésé au niveau de son extrémité inférieure et, sous son extrémité inférieure, on voyait un trou dans le plancher (Steiglehner).

Les deux observations suivantes, la seconde surtout, sont fort remarquables :

Au rapport de Guden, le 1er juin 1761, près de Nimburg, la foudre pénétra dans la maison d'un garde à cheval; un de ses rayons atteignit, au rez-de-chaussée, une carabine chargée et obliquement appuyée contre la muraille. Après l'avoir légèrement fondue près de l'orifice, l'étincelle descen-

dit le long du canon sur la batterie et sur sa garniture qui furent en quelques points soudées entre elles ; puis elle pénétra dans le magasin de la crosse où l'on trouva cinq balles fondues et soudées et leurs bourres assez fortement brûlées. Le fer et les ressorts avaient également éprouvé quelque fusion ; et cependant, malgré tous ces désordres si rapprochés de la lumière et du tonnerre de l'arme, celle-ci n'était pas partie.

Au rapport de MM. Bischof et Nöggerath, un fusil chargé fut atteint par la foudre. L'étincelle, ainsi que le constate l'un de ces deux auteurs, avait suivi en dehors et en dedans toute la longueur du canon, y laissant une ligne étroite de fusion ; et, chose à peine croyable, quoique la fusion s'étendît jusqu'à la poudre, l'arme ne partit pas. Elle put d'ailleurs servir plus tard.

Les armes à feu dont l'homme est porteur paraissent attirer la foudre sur lui. Cette proposition résulte de l'examen de plusieurs faits, que nous avons cités ou que nous signalerons bientôt, et auxquels nous ajoutons les deux suivants :

Une sentinelle chargeait son fusil à bord d'un navire ; la foudre, après avoir suivi la chaîne du paratonnerre, se jeta sur l'arme, l'enleva des mains du factionnaire et rompit la baguette (Hawherworth).

Un soldat en sentinelle à bord d'un navire était, pendant un orage, appuyé contre le bordage, dans la construction duquel entre, comme on le sait, une grande quantité de fer ; il tenait à la main sa baïonnette, lorsqu'il fut frappé de la foudre (Petric).

Les effets du météore sur l'homme seront sans doute alors différents suivant la manière dont il portera l'arme. S'il est au port d'armes, l'arme au bras, ou l'arme à volonté, en d'autres termes, si la crosse, dirigée en bas, se trouve à certaine distance du sol, l'étincelle passera très-probablement de l'arme sur l'homme lui-même qu'elle blessera ou tuera. — Si des soldats en marche, pendant un orage accompagné de pluie, portent, comme c'est l'ordinaire, l'arme sous le bras, la crosse en haut, souvent alors protégée par la capote, l'étincelle aura sans doute moins de tendance à se jeter sur

l'arme, et, si elle l'atteint, ce sera pour en suivre le canon, puis par un léger saut, pénétrer dans le sol en épargnant probablement l'homme. Ces diverses circonstances expliquent peut-être en partie la rareté du foudroiement des soldats en marche pendant les orages. — Qu'une sentinelle enfin ait l'arme au pied, l'extrémité du canon appuyée sur l'épaule, la foudre se jettera sur l'arme, la suivra jusqu'au sol en laissant ordinairement l'homme intact ou à peu près, comme le prouve l'observation suivante :

Le major Thomas Lewell, de l'armée du Bengale, rapporte, qu'en 1844, pendant un violent orage qui avait éclaté sur Calcutta, une guérite située sur le rempart du fort et bâtie solidement en briques et en mortier, fut frappée à son sommet. En ce moment le factionnaire s'y trouvait, à l'abri de la pluie, la crosse de son fusil au pied, la baïonnette et le bout du canon appuyés sur l'épaule. L'étincelle atteignit et endommagea la pointe de la baïonnette dans la longueur d'un pouce et demi et descendit le long du canon jusqu'à la crosse en bois qu'elle brisa avant de se perdre dans le sol. — Le seul dommage que le factionnaire éprouva fut une légère brûlure à l'endroit où le fer était en contact avec l'épaule ; et, phénomène fort remarquable, le bras et la main, qui reposaient sur le dos de l'arme, ne furent pas touchés. Trois ou quatre jours après, le blessé avait repris son service.

Une excellente précaution serait, en temps d'orage, de s'éloigner des armes à feu, chargées ou non ; de placer celles qui sont chargées de telle sorte que l'explosion ne puisse causer aucun malheur ; enfin, si l'on ne peut s'en éloigner, de faire en sorte qu'elles reposent sur le sol.

§ VII. — **Appendice**. — *Selles*. — *Harnais*, etc. — Il ne nous semble pas inutile d'étudier ici les effets de la foudre sur les harnachements des animaux domestiques, à cause des rapports si fréquents de l'homme avec ces animaux. Les faits de ce genre n'ont été recueillis qu'en très-petit nombre ; nous nous contenterons de citer les suivants :

En 1783, à Claret, en Provence, la foudre a débâté un âne sans lui faire de mal et a emporté le bât (Toaldo).

Une selle fut mise en mille pièces ; la hanche et l'épaule du cheval furent brûlées et contusionnées (Neale).

Dans l'accident décrit par le docteur Garipuy, le quartier de la selle d'un des chevaux tués fut percé comme d'un coup d'épée et la boucle de l'étrivière, auprès du trou de la selle, fut un peu fondue. — Sur un autre cheval, le quartier et l'arçon gauche du devant de la selle, d'un cuir vieux et sec, furent percés, à l'extrémité inférieure de l'arçon, d'un petit trou de la grosseur d'une forte épingle. Aucune partie des ferrures de la selle ne parut marquée de la foudre.

ART. 6. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

§ I. — **Explication des phénomènes.** — Par quel mécanisme la foudre produit-elle des effets si bizarres, si contradictoires même ? Avouons qu'il en est dont notre esprit ne se rend aucun compte, mais il en est d'autres qu'il nous semble possible d'expliquer.

Nous sommes vraiment embarrassés quant il s'agit de ces perforations si remarquables des vêtements, et bien que l'on ait émis de nombreuses hypothèses à leur sujet, nous devons reconnaître qu'il n'y en a point de satisfaisantes.

La foudre peut développer des quantités énormes de chaleur, vaporiser l'eau qui est à la surface du corps, lui donner instantanément un volume considérable, brûler des portions de vêtements, mais comment expliquer qu'elle ne le brûle que sur une face, et qu'elle aille chercher plus spécialement tel ou tel point ? Sans doute, on peut invoquer l'instantanéité de la brûlure, et la combustion plus ou moins prolongée qui a pu suivre la première action de la foudre, mais l'explication est insuffisante. Les lignes sont trop nettement accusées dans beaucoup de cas, pour que l'on puisse invoquer une action à distance.

§ II. — **Vêtements considérés comme protecteurs.** — Existe-t-il des vêtements capables d'atténuer le danger d'être frappé par la foudre ? Nous avons vainement

cherché à résoudre cette question par l'examen des faits : si quelques auteurs ont cru que certains vêtements étaient protecteurs, ils n'en ont pas donné de démonstrations bien positives.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous sommes assez disposés à croire qu'aucun vêtement ne saurait être regardé sérieusement comme protecteur.

Nous exposerons dans la cinquième partie les idées des anciens sur ce sujet.

CHAPITRE V

TRAITEMENT DES ACCIDENTS PRODUITS PAR LA FOUDRE SUR L'HOMME.

SOMMAIRE. — Art. I. — *État de mort apparente.* — § I. Électricité. — § II. Insufflation pulmonaire. — § III. Chaleur. — § IV. Irritation de l'entrée des voies aériennes et du conduit auditif externe. — § V. Frictions; chatouillement; flagellation; urtication. — § VI. Bains froids. Affusions et aspersions froides. — § VII. Saignée. — § VIII. De quelques autres moyens. — Art. II. *Congestions diverses.* — § I. Délire. — § II. État apoplectique. — § III. Congestion cérébrale et pulmonaire. — § IV. Accidents épileptiformes. Engourdissement. — Art. III. — *Paralysies consécutives.* — Art. IV. — *Moyens internes.* — Art. V. — *Traitement des lésions externes.* — Art. VI. — *Résumé du traitement.* — Moyens de se garantir des effets de la frayeur pendant les orages.

Nous n'avons rien trouvé dans les auteurs anciens qui concernât le traitement des individus frappés par la foudre. On n'osait pas toucher aux corps des foudroyés,

Ausus es igne Jovis percussum tangere corpus.

écrit Ovide (1) en exil à un ami dévoué.

Les cadavres des foudroyés n'étaient point brûlés : on les enterrait. C'est Pline (2) qui nous a transmis cette coutume toute religieuse, sans nous dire quels soins étaient prodigués à ceux que la foudre n'avait pas frappés de mort subite.

La foudre agit sur l'homme d'une manière bien différente suivant les cas et donne lieu à des états morbides fort variables : elle peut engendrer directement ou indirectement une grande partie des affections qui constituent le cadre nosologique. On ne doit donc pas s'attendre à ce que nous donnions ni un traitement *spécifique* des accidents qu'elle détermine, ni l'ensemble des méthodes employées pour arriver à leur guérison. Nous ne pouvons exposer ici que des notions générales sur les moyens mis le plus fréquemment en usage et sur la valeur qu'il convient d'y attacher. C'est au médecin qu'il appartient d'appliquer à chaque cas le traitement qui lui

(1) Ovide, *Les Tristes*, liv. III, élégie 5, vers 7.
(2) Pline, *Hist. nat.*, liv. II, chap. LV.

convient; son appréciation personnelle, son expérience, ses connaissances spéciales, et surtout de bonnes idées générales, lui fourniront alors plus de ressources que nous n'en pouvons faire entrer dans ce chapitre.

Pourtant, parmi les accidents que produit la foudre, il en est d'une telle gravité, qui demandent une telle promptitude de secours que nous avons cru devoir entrer à leur égard dans quelques développements, afin de déterminer d'une manière aussi sûre que possible les moyens les plus efficaces en pareil cas et d'éviter par là des tâtonnements dont le résultat pourrait être désastreux.

De tous ces accidents, le plus grave, celui qui exige la plus prompte décision, et pour lequel on doit toujours être prêt, c'est l'état de mort apparente. C'est donc de cet état que nous nous occuperons plus spécialement, et c'est par lui que nous allons commencer.

ART. 1. — ÉTAT DE MORT APPARENTE.

Un grand nombre de moyens ont été employés pour ramener à la vie les foudroyés en état de mort apparente. Nous allons successivement passer en revue ceux qui ont eu ou ont paru avoir une efficacité réelle.

§ I. — **Électricité.** — Cet agent s'emploie de plusieurs manières.

A. Tantôt on se propose de produire une excitation *générale.* Alors, après avoir isolé le malade, on tire des *étincelles* de différentes parties de son corps (c'est ainsi que l'ont pratiqué Füller, Bernouilli, Nicolas de Nancy, Holst), ou bien on fait passer un courant d'induction de la bouche à l'anus, en plaçant l'un des pôles dans la bouche ou dans le pharynx et l'autre dans le rectum.

B. Tantôt on veut agir *localement*, sur un appareil ou sur un organe en particulier. Ainsi :

1° On dirige le courant sur les parois de l'oreille externe, sur la cloison des fosses nasales, dans le larynx, cherchant à

déterminer de cette manière une stimulation qui réagisse sur le *système nerveux général* et plus particulièrement sur l'appareil respiratoire.

2° On agit directement sur le *cœur*. — A l'aide d'une bouteille de Leyde, on tire des étincelles du côté gauche de la poitrine, sous le mamelon. — On fait passer des secousses électriques du côté droit au côté gauche du thorax, ou bien de la clavicule droite aux fausses côtes du côté gauche. — On enfonce dans le cœur une épingle sur laquelle on place un des excitateurs de l'appareil à induction, tandis que l'autre pôle est mis en rapport avec les parois thoraciques.

3° On s'est surtout appliqué à produire les mouvements respiratoires en agissant sur le *diaphragme*, soit directement, soit indirectement, par l'intermédiaire des nerfs phréniques.

Dans le premier cas, on place l'un des conducteurs galvaniques au creux de l'estomac et l'autre à la partie supérieure de la moelle épinière (Rossi). — D'autres fois, on met l'un des pôles sur la langue et l'autre sur une épingle enfoncée dans les parois de la poitrine à la hauteur des insertions du diaphragme. — Enfin, on détermine des contractions du diaphragme en enfonçant une aiguille à acupuncture dans chacune des parois latérales de la poitrine, entre la 7e et la 8e côte, de manière à atteindre les fibres de ce muscle, qui, du reste, ne se trouvent qu'à quelques lignes de la surface cutanée, puis faisant passer un courant de l'une à l'autre.

Dans le second cas, c'est par les nerfs phréniques qu'on excite le diaphragme. Pour atteindre ce but, Andrew Ure avait mis à découvert, chez un animal, le nerf phrénique, au cou, et l'une des attaches du diaphragme sous le cartilage de la 7e côte; puis il avait fait communiquer ces deux points avec les pôles d'une pile. — Maintenant on sait que, pour faradiser les nerfs phréniques, il n'est pas besoin de les découvrir. Une aiguille qui répond au pôle positif est enfoncée dans la région du nerf phrénique, au cou, tandis qu'une autre aiguille, correspondant au pôle négatif, est plantée vers la partie tendineuse du diaphragme : en mettant ces deux aiguilles en communication avec les réophores d'un appareil d'induction, on excite les contractions du muscle. — Enfin aujourd'hui la

faradisation des nerfs phréniques s'obtient plus simplement encore en appliquant les excitateurs garnis d'éponges humides sur le trajet de ces nerfs, au-devant du cou; on fait passer un courant d'induction à intermittences très-rapides et on a soin de l'interrompre de temps en temps, à intervalles égaux et assez rapprochés.

Voici ce qui se passe alors : quand le courant *agit*, le diaphragme se contracte et produit l'écartement des côtes inférieures; en même temps les parois abdominales se soulèvent, refoulées par les viscères que comprime le diaphragme. La cavité de la poitrine s'agrandit donc ainsi par l'augmentation de tous ses diamètres et forcément l'air pénètre dans les poumons, ordinairement avec le bruit d'une inspiration sanglotante. — Quand le courant *cesse*, toute contraction musculaire cesse également; l'abdomen et la poitrine s'affaissent comme par le fait de l'expiration et l'air est chassé des poumons. Tels sont les phénomènes qu'entraînent l'excitation et la contraction du diaphragme.

Mais il y a plus : comme les nerfs phréniques communiquent avec le cœur, au moyen de la huitième paire, la faradisation de ces nerfs agit non-seulement sur le diaphragme, mais encore sur l'organe central de la circulation. Ajoutons enfin que les mouvements et les secousses du diaphragme sont bien propres à exciter les contractions du cœur.

Avant de chercher à apprécier la valeur de ces diverses applications de l'électricité au traitement de l'asphyxie des foudroyés, nous devons nous demander si cet agent a été jusqu'à présent employé dans ce cas particulier. — Eh bien! nous ne connaissons pas une seule observation qui mentionne l'électricité parmi les moyens employés pour rappeler à la vie un homme frappé de la foudre. Tout ce que nous savons à cet égard, c'est, d'abord, que certains auteurs ont conseillé d'y recourir. — Ainsi le docteur Curry en recommande fortement l'essai. Charles Kite regarde l'application modérée de l'électricité comme le stimulant le plus puissant chez les personnes plongées par la fulguration dans un état de mort apparente. « Cet agent, dit-il, pénètre aussi bien dans les » parties profondes que dans les parties superficielles et,

» par-dessus tout, il possède la propriété d'exciter l'irritabi-
» lité de la fibre musculaire (1) ».

Suivant Van Mons, un moyen qu'on ne peut assez tôt employer et dans l'usage duquel on doit mettre la plus grande confiance, ce sont les commotions électriques et galvaniques. « Mais, ajoute-t-il, l'administration de ce moyen demande » de grandes précautions; car, comme chez les foudroyés » l'irritabilité est en grande partie éteinte, il suffirait d'une » commotion tant soit peu forte pour la détruire entièrement » au lieu de la réveiller. On doit donc commencer par l'étin- » celle d'un conducteur et passer ensuite à une bouteille peu » chargée ou de quelques pouces seulement d'armure. Si ces » explosions, qu'on doit tirer au travers du cœur et dans la » direction des muscles respirateurs, ne produisent aucun » effet, on doit peu à peu en augmenter l'intensité et les » pousser jusqu'à la commotion infiniment plus forte d'une » pile et même d'une batterie. — Avant de commencer ces » opérations, dit-il encore, il est nécessaire de remplir de » bon air la cavité de la poitrine. »

En second lieu, dans des expériences faites sur ce sujet, quelques animaux foudroyés par l'étincelle des machines ont été soumis à des chocs électriques et sont revenus à la vie.

Abylgard rapporte que des oiseaux, qui avaient reçu de violentes décharges électriques sur la tête et que l'on regardait comme morts, ont été rendus à la vie par de légères commotions sur le cœur et sur les poumons, même après qu'on avait tenté vainement les stimulants d'ordinaire les plus puissants.

Le docteur Curry (2) conseille fortement l'usage de l'électricité. « On sait, dit-il, que des poulets et d'autres petits » animaux, après avoir été privés de tout sentiment et de » tout mouvement par de violents chocs électriques donnés » au travers de la tête ou de la poitrine, peuvent être res- » suscités immédiatement après par d'autres chocs plus » faibles donnés de la même manière, et qu'on peut ainsi

(1) *An essay on the Recovery of the appar. dead in medic. Comment.* t. XIV, p. 121.

(2) *Observ. sur les morts apparentes*, trad. d'Odin, p. 100.

» suspendre et rétablir alternativement leur vitalité plu-
» sieurs fois de suite. »

Charles (1) a remarqué dans ses expériences que de faibles étincelles accéléraient le retour complet des fonctions chez les animaux soumis aux décharges de la machine. Un chat reçut une violente commotion ; il tomba immédiatement et entra en convulsions ; alors on dirigea sur lui quelques faibles étincelles. A la troisième ou à la quatrième, l'animal se mit à miauler ; on continua et il ne tarda pas à se relever.

Ces expériences sont en trop petit nombre pour nous éclairer suffisamment sur la valeur du moyen que nous étudions. Nous sommes donc obligés de recourir à d'autres sources de renseignements et à tirer parti des résultats obtenus, au moyen de l'électricité, dans des cas de mort apparente ayant une certaine analogie avec ceux produits par la foudre. Telle est la mort apparente que déterminent la submersion et surtout le chloroforme. Nous appuyant sur les expériences qui ont été faites à ce sujet, nous dirons :

1° La stimulation générale qui n'a pas pour but et pour premier résultat d'exciter particulièrement les mouvements respiratoires ne peut guère être employée utilement. Nous ajouterons même qu'elle est dangereuse ; car elle peut épuiser rapidement l'excitabilité du système nerveux.

2° Nous ne recourrons pas non plus à la stimulation générale par action réflexe que l'on obtient en faisant passer un courant d'induction de la bouche à l'anus. Car, d'une part, si le courant est continu, il occasionne une contraction générale et permanente des muscles qui rend impossible les mouvements respiratoires. D'autre part, s'il est interrompu à intervalles égaux de quelques secondes, les muscles des membres se contractent violemment ; la poitrine, à la vérité, se dilate comme dans une inspiration profonde ; puis, au moment de l'interruption du courant, les contractions musculaires cessent et les parois thoraciques retombent comme dans l'expiration. Mais on n'obtient ainsi que des excitations et des contractions stériles qui s'épuisent bientôt.

De plus, et malgré le fait de Lestrohon qui a ainsi ramené

(1) *Récit de quelques expér. électriques. Journ. de Phys.*, t. XXX, p. 433.

à la vie un chat asphyxié par submersion, nous devons dire que ce procédé de déterminer les mouvements respiratoires par action réflexe peut amener rapidement l'épuisement nerveux. D'ailleurs, l'excitabilité réflexe, si l'on peut parler ainsi, s'éteint beaucoup plus tôt que l'excitabilité directe.

3° C'est à la faradisation des nerfs phréniques que nous aurons recours, d'abord parce que, comme nous venons de le dire, l'excitabilité directe persiste plus longtemps que l'excitabilité réflexe, ensuite parce que c'est un moyen puissant pour déterminer les mouvements d'inspiration et d'expiration : nous avons déjà vu par quel mécanisme les effets se produisent.

La faradisation, localisée aux nerfs phréniques dans le but de produire la respiration artificielle, a été proposée par M. Duchenne, de Boulogne (1), pour remédier aux premiers accidents de l'asphyxie dans les empoisonnements par la vapeur de charbon, par l'opium, par le chloroforme. — M. Lallemand dit même l'avoir employée avec succès dans le cas de mort apparente par le chloroforme.

En tout cas, ce procédé nous paraît préférable, sous tous les rapports, à celui qui consiste à plonger des aiguilles aux points d'insertion du diaphragme ; seulement il faudra éviter que le courant soit trop fort, car alors on produirait un effet contraire à celui qu'on cherche. M. Duchenne, de Boulogne, a fait voir en effet, que la contraction violente prolongée du diaphragme, sous l'influence du courant, détermine promptement l'asphyxie.

Quant à exciter le cœur en particulier par des étincelles tirées de la région précordiale ou par un courant d'induction dirigé à travers le cœur au moyen d'aiguilles, aucun fait ne nous prouve que cette méthode soit utile ; cependant nous nous garderons bien de la proscrire, mais nous croyons que le meilleur moyen d'exciter les contractions du cœur, c'est de réveiller les mouvements de l'appareil respiratoire.

Malheureusement, quelle que soit la puissance de la faradisation des nerfs phréniques, on ne pourra que bien rarement

(1) *Union médicale* (1853), p. 101, 105, 109, 149, 155, 162, 166 et 173. Ibid (1855), p. 150 et 154, et les indications, p. VIII, *de l'Electrisation localisée*, Paris, 2e édit. (1861).

y avoir recours, parce que les accidents causés par la foudre arrivent le plus ordinairement dans des lieux où il est impossible ou au moins fort difficile de se procurer une pile voltaïque. Puis les appareils sont compliqués ; il faut toujours un temps assez long pour les mettre en action, et pour que les secours soient efficaces, il faut qu'ils soient très-prompts.

Nous verrons plus tard que l'électricité peut trouver son utilité dans le traitement de la paralysie consécutive à la fulguration.

§ II. — **Insufflation pulmonaire.** — L'insufflation pulmonaire a été conseillée par plusieurs auteurs, Reimarus, Stoll, etc.

Brodie, en voyant, chez un animal frappé de l'étincelle de la machine, la respiration s'arrêter, le cœur continuer à battre et à lancer du sang noir, fait remarquer combien il serait important, dans ce cas, d'insuffler les poumons, et formule en ces termes le traitement à suivre : soumettre le corps à une chaleur modérée pour empêcher la perte de la chaleur animale et insuffler les poumons de manière à imiter la respiration naturelle.

Elle a été employée par Priestley et par Marat dans des expériences sur les animaux ; mais elle n'a été que très-rarement utilisée chez l'homme foudroyé.

Pour nous, l'insufflation pulmonaire est le moyen par excellence de ranimer les foudroyés en état de mort apparente. En effet, le courant gazeux va stimuler d'abord la vaste surface de la muqueuse pulmonaire ; ensuite cette stimulation, par une action réflexe, retentit dans les centres nerveux et y éveille l'excitabilité ; enfin l'oxygène agit sur le sang lui-même.

On a recouru à l'insufflation bouche à bouche en fermant les narines du malade. Le mieux serait d'introduire une sonde dans le larynx et dans la trachée et de l'adapter au moyen d'un bouchon à la tuyère d'un soufflet ordinaire.

On aurait tort de craindre d'occasionner de cette façon une rupture des vésicules pulmonaires ; il a été parfaitement établi par des expériences sur le cadavre que cette rupture n'a jamais lieu en pareille circonstance.

Il est absolument indispensable de faire alterner les poussées d'air avec des pressions sur les parois thoraciques et de continuer les insufflations jusqu'au rétablissement complet de la respiration.

§ III. — **Chaleur.** — La chaleur, sous toutes ses formes, a été conseillée pour le cas qui nous occupe et toujours dans le but de déterminer une sensation douloureuse qui retentisse sur le système nerveux et par action réflexe sur les appareils de la circulation et de la respiration. Ainsi, on pourrait imbiber un linge ou une éponge d'eau bouillante et l'appliquer brusquement, et pendant quelques instants seulement, particulièrement sur la région du cœur, sur les reins, sur l'épigastre, sur le bas de la poitrine. — On a conseillé de laisser tomber, sur l'une ou l'autre de ces régions, quelques gouttes de cire ordinaire ou de cire d'Espagne brûlante, ou d'y faire brûler un morceau de papier, d'amadou, ou bien encore d'appliquer sur le creux de l'estomac un linge de la grandeur de la paume de la main, plié en plusieurs doubles et bien imbibé d'esprit-de-vin, d'eau-de-vie, d'eau de Cologne, et d'y mettre le feu. — Enfin, en dernier ressort, quelques gouttes de chloroforme recouvertes de taffetas amènent promptement une rubéfaction intense et d'un excellent effet. On pourrait avoir recours au fer rouge, malgré les inconvénients que cet agent laisse à sa suite. Toutefois, nous croyons que l'on ne doit pas l'appliquer sur la plante du pied, à cause de la fréquence du tétanos après les brûlures de cette région. La cautérisation ponctuée, qui n'offre aucun danger, donnerait probablement d'excellents résultats.

Les bains chauds ont été proposés par Wolf pour ramener le sang à la peau et dégorger les vaisseaux intérieurs. Les manuluves et les pédiluves ont été conseillés par Wollmar, pour rappeler la circulation et les fonctions sensitives.

§ IV. — **Irritation de l'entrée des voies aériennes et du conduit auditif externe.** — *A. Irritation portée dans les fosses nasales.* — Un des appareils dont le pouvoir réflexe sur l'appareil respiratoire est le mieux constaté et

le plus actif est certainement l'appareil de l'olfaction. Outre ses nerfs spéciaux, qui portent le nom *d'olfactifs*, et viennent s'épanouir dans la membrane pituitaire, il reçoit un grand nombre d'autres filets nerveux qui lui sont fournis par le nerf nasal interne et le rameau frontal de la branche ophthalmique de Willis, par le ganglion de Meckel ou sphéno-palatin, par le nerf vidien et par le rameau dentaire intérieur du nerf maxillaire supérieur.

Grâce à ces nombreux rameaux nerveux, les fosses nasales jouissent d'une sensibilité extrêmement vive, qui, par suite des anostomoses de quelques-uns de ces rameaux avec les nerfs de la vie organique, peut réagir énergiquement sur les muscles respirateurs. Aussi l'irritation de la surface interne de ces cavités détermine-t-elle l'éternument et la toux, qui, pour s'effectuer, exigent une inspiration plus ou moins profonde. Or, ce qui importe dans le cas qui nous occupe, c'est précisément de produire une inspiration.

a. Les moyens propres à irriter les fosses nasales sont très-nombreux. Mentionnons en premier lieu la titillation, le picotement, le frottement, à l'aide d'un brin de paille ou d'herbe, d'un ramuscule d'arbrisseau, des barbes d'une plume : ces petits corps sont introduits un peu profondément dans la cavité et on leur imprime des mouvements brusques, en divers sens. On pourrait encore tirer, comme pour les arracher, les poils qui garnissent l'orifice des narines.

b. Une seconde méthode consiste à insuffler dans les fosses nasales quelque poudre irritante ou sternutatoire, telle que la poudre de tabac, de poivre, de moutarde, à l'aide d'un tuyau de plume, d'une tige de graminée, d'un roseau, d'un tube étroit formé de papier roulé.

c. Au lieu de poudre, on peut aussi insuffler ou diriger dans les narines quelque vapeur irritante, telle que la fumée de tabac que l'on aspire soi-même d'une pipe ou d'un cigare, ou qu'on obtient en projetant du tabac en poudre sur une pelle rougie au feu. — Ou bien encore on fait brûler sous le nez des allumettes ou une mèche soufrée, des plumes, quelque morceau de corne, un chiffon de laine;

ces dernières substances dégagent, comme on sait, par la combustion, une certaine quantité d'ammoniaque. — Tous ces produits gazeux pourront être dirigés dans les fosses nasales à l'aide d'une sorte d'entonnoir fait avec une feuille de papier, avec une carte ou même avec une feuille d'arbre.

d. D'autres fois, on fait pénétrer dans ces cavités la vapeur de quelque liquide irritant; signalons plus particulièrement l'ammoniaque ou alcali volatil, substance sur laquelle nous reviendrons bientôt, puis le vinaigre de table, le vinaigre radical, et même le suc d'oignon, d'ail ou de raifort fraîchement écrasé. — On pourrait aussi jeter quelques gouttes de vinaigre sur une pelle de fer chaude : on produit ainsi instantanément une grande quantité de vapeur irritante. — Il faudra encore, à cause de l'absence d'inspiration, diriger ces substances gazéiformes au moyen d'un entonnoir de papier. On pourrait aussi porter dans les narines une mèche de papier imbibée de l'un des liquides indiqués. Ce dernier moyen peut même être plus efficace en ce qu'il réunit la titillation et le frottement mécanique à l'action propre du liquide employé.

e. Parmi les liquides dont nous venons de parler, l'ammoniaque se signale par une énergie tout à fait remarquable qui depuis longtemps a dû fixer l'attention. Aussi plusieurs auteurs l'ont soumise à l'expérimentation et en ont constaté l'efficacité chez des animaux frappés par l'étincelle des machines.

« Je fis essuyer à un oiseau, dit Lacépède (1), une com-
» motion assez forte par le moyen d'une batterie électri-
» que.....; il fut terrassé et demeura pendant près d'une
» minute sans mouvement et sans aucune apparence de
» vie. J'introduisis alors dans son bec une goutte d'alcali
» volatil; je le vis s'agiter un peu. Je mouillai le tour de ses
» narines avec le même alcali, je lui en remis dans le bec;
» l'oiseau reprit peu à peu ses forces, secoua ses ailes et se
» serait envolé s'il n'avait été retenu. Je pris alors un second

(1) *Essai sur l'électricité natur. et artif.*, t. II, p. 143.

» oiseau de la même espèce et à peu près de la même gros-
» seur; je lui fis éprouver une commotion semblable : il
» perdit tout mouvement. Je le laissai sans secours; il ne
» revint pas et mourut. Je donnai alors à l'oiseau de la
» première expérience une commotion semblable à celle
» qu'il avait d'abord éprouvée, et n'ayant cherché cette
» fois à lui porter aucun secours, je ne le vis plus donner
» de signe de vie et sa mort suivit bientôt. — Je répétai
» ces expériences; elles me réussirent presque toujours de
» même. »

En 1777, Sage, Lacépède et Mayer tentèrent ensemble de nouvelles expériences. Ils virent, dit le premier de ces auteurs (1), des oiseaux, sur la tête desquels le coup foudroyant avait été dirigé, privés instantanément de tout mouvement et aussi roides que s'ils avaient été gelés, être rappelés à la vie aussitôt qu'on plaçait sous leur bec quelques gouttes d'alcali volatil.

Brongniart a obtenu les mêmes résultats sur des oiseaux et sur des lapins. Dans une des séances de son cours public, un lapin avait été terrassé par l'étincelle électrique et paraissait mort, lorsqu'un des auditeurs, le marquis de Bullion, lui mit sous le nez de l'alcali volatil, lui prodigua des soins pendant plus d'un quart d'heure et réussit à le ranimer et à le rétablir entièrement.

Disons toutefois que le prince de Gallitzin dit n'avoir obtenu aucun succès de ce moyen.

L'alcali volatil, ne se trouvant que rarement sous la main, surtout dans les campagnes, n'a été que fort rarement employé chez les personnes foudroyées. Tout ce que nous trouvons à cet égard dans notre collection se réduit à l'observation suivante.

Une jeune fille, frappée de la foudre, fut regardée comme morte pendant près de deux heures. Le docteur Behrens, étant enfin arrivé auprès d'elle, la rappela à la vie en lui tenant quelques moments du sel ammoniac sous les narines. Plus tard, il employa les excitants, les antispasmodiques

(1) *Journ. de Phys.* (1778); et Lacépède, *Essai sur l'électricité*, t. II, p. 145.

et la saignée. Ce sel ammoniac n'était-il pas du sous-carbonate d'ammoniaque, sel qui dégage des quantités considérables d'ammoniaque? C'est ce que nous pensons, sans cependant pouvoir l'affirmer.

B. Irritation de la gorge et de l'orifice supérieur du larynx. —L'irritation portée sur l'isthme du gosier, dans le pharynx, sur l'orifice supérieur du larynx, tend à produire la toux et, par conséquent, à exciter tout particulièrement l'action du diaphragme, dont les mouvements, comme on sait, ont une très-grande influence sur les poumons, sur le cœur et sur les gros vaisseaux. Aussi nous recommandons très-fortement de toucher, de titiller, de chatouiller, à plusieurs reprises, le fond de la gorge, le sommet du larynx, la base de la langue avec le bout des doigts ou avec les barbes d'une plume trempée ou non dans l'huile. Ce procédé nous paraît préférable à l'introduction dans ces parties de barbes de plume mouillées de vinaigre seul ou mêlé de poivre, d'eau-de-vie camphrée, d'alcali volatil, d'eau de Cologne.

C. Irritation du conduit auditif externe. — On ne négligera pas non plus, dans le but d'exciter la toux, de titiller, de chatouiller le conduit externe de l'oreille à l'aide des barbes d'une plume, de quelque brin de graminée, etc.

§ V. — **Frictions; chatouillement; flagellation; urtication.** — *A.* Les *frictions* sont un des moyens les plus efficaces pour le cas qui nous occupe; tout le monde connaît leur influence sur la circulation de la peau et sur la grande circulation. Puis, de nombreux foudroyés, qui étaient en état de mort apparente et sur lesquels on les a mises en usage, ont pu être ainsi rappelés à la vie. Enfin, tous les auteurs les conseillent.

Il est utile que ces frictions soient générales; mais on devra revenir plus souvent sur certaines parties, telles que la région du cœur, les lombes, l'épigastre, les flancs et la zone qui répond aux insertions du diaphragme, dont il est si important

de réveiller les mouvements. On ne négligera pas non plus la région de l'épine dorsale, les régions génitales, les aisselles, et on aura soin d'irriter fortement les mamelons et surtout le gauche.

Ces frictions seront pratiquées avec des linges rudes, des brosses de crin, de la toile de crin, etc. Pour les rendre plus actives, on pourra y joindre l'emploi de l'une ou de l'autre des substances suivantes : le sel en poudre et bien sec; l'eau-de-vie salée ou poivrée; la farine de moutarde; le vinaigre et surtout le vinaigre chaud, une très-forte saumure. On lit dans les *Éphémérides des curieux de la nature* qu'un médecin, ayant soupçonné un reste de vie chez un homme qui était sans pouls et sans respiration, fit frotter, pendant trois quarts d'heure, la plante des pieds de cet homme avec une toile de crin mouillée d'une saumure très-forte et parvint ainsi à le rappeler à la vie.

On a parfois employé, pour ces frictions, l'alcool, l'eau-de-vie camphrée ou aiguisée avec l'alcali, l'alcali volatil lui-même, l'esprit de corne de cerf. Nous ferons remarquer que les linges imbibés de ces liquides, dont le principe actif se volatilise rapidement, ne sont plus, au bout de peu d'instants, que des linges humides et froids et qu'on ne peut pas compter beaucoup sur l'action de ces liquides.

B. Le *chatouillement*, même sur les parties qui y sont le plus sensibles, telles que la plante des pieds et les hypochondres, nous paraît devoir être peu efficace.

C. Mais il en est tout autrement de la *flagellation* et des actes qui s'en rapprochent. Ainsi, on pourrait frapper la paume des mains et surtout la plante des pieds avec des baguettes. On pourrait encore appliquer la flagellation au dos, à la partie interne des membres, aux fesses. Cette manœuvre, répétée plusieurs fois et coup sur coup, serait souvent d'une grande utilité, surtout si l'on avait le soin de la faire alterner avec des frictions rudes et sèches.

D. Dans certains cas, on pourrait aussi *piquer* avec des aiguilles la plante des pieds, enfoncer peu à peu sous l'ongle une pointe très-acérée.

E. L'*urtication* est encore un moyen qu'il ne faudrait pas

négliger. Le docteur Hubbard cite une personne foudroyée qui fut rappelée à la vie à l'aide de ce procédé (1).

F. Il peut être utile de *secouer* le corps du foudroyé, surtout en le tenant sur les bras; ces secousses seront brusques, mais non trop violentes. Kipling a recommandé ce moyen, Ajoutons que l'un des cavaliers, cités par le docteur Garipuy, ayant été renversé par la foudre et ne donnant aucun signe de vie, revint à lui après qu'on l'eut fortement secoué. — Si le foudroyé est placé sur son lit, on pourra le soulever pour le laisser retomber ou le tourner et le retourner.

§ VI. — **Bains froids; affusions et aspersions froides.** — *A*. Le *bain froid*, recommandé par certains auteurs, a été rarement employé chez les foudroyés. Nous ne connaissons qu'un seul fait où il l'ait été; encore ne savons-nous pas si ce bain n'a pas été plutôt une simple immersion qu'un bain réel et d'une certaine durée. Puis, loin d'être en état de mort apparente, le foudroyé était en proie à des convulsions générales. Enfin ce bain fut suivi d'une saignée. Il est donc à peu près impossible, en l'absence de renseignements suffisants, d'apprécier quelle a été au juste l'action du bain froid.

Au reste, c'est un moyen dont nous ne croyons pas devoir conseiller l'usage. En effet, d'une part, si le foudroyé était en état de mort apparente, le bain s'opposerait plus ou moins complétement à l'emploi des insufflations avec pressions alternatives sur les parois thoraciques. D'autre part, si le foudroyé respirait, si le pouls se faisait sentir, nous redouterions les congestions cérébrales et pulmonaires auxquelles les malades sont si sujets au sortir de l'état de mort apparente; nous préférerions les affusions froides

B. En effet, les *affusions froides*, dont l'efficacité est reconnue dans plusieurs espèces d'asphyxie et notamment dans l'asphyxie par la vapeur du charbon, sont un des meilleurs moyens que l'on puisse employer pour ranimer les foudroyés. C'est du moins ce que paraissent démontrer des faits assez nombreux.

(1) *Mem. of the medic. soc. of London*, t. IV (1755).

Dans certains cas, les foudroyés sont revenus à eux après avoir été exposés à une forte pluie.

Un bûcheron, frappé de la foudre dans une forêt et lancé sans connaissance à une distance de vingt pieds, ne revint à la vie qu'au bout de six heures, pendant lesquelles il était resté exposé à une pluie tombant à verse. Il était brûlé sur plusieurs parties du corps et paralysé des membres inférieurs. Plus tard il recouvra entièrement la santé (Coester).

Une dame, qui jouait avec un enfant de quatre ans, fut tuée par la foudre. L'enfant fut renversé sans connaissance; on l'exposa aussitôt à la pluie, qui tombait par torrents et il revint à lui (Dr Brück).

Un cultivateur, frappé de la foudre dans sa chambre, paraissait mort; sa femme, qui se trouvait près de lui, au moment de l'accident, l'ayant promptement déshabillé et transporté dehors, l'y laissa exposé à une pluie battante et lui pratiqua des frictions répétées. Il reprit promptement connaissance et plus tard il se rétablit entièrement (Dr Fr. Schirner).

Un marin, âgé de 35 ans, atteint et gravement brûlé par la foudre, paraissait complétement mort. En désespoir de cause et après lui avoir prodigué en vain divers secours, on ne trouva rien de mieux que de l'exposer à une pluie battante mêlée de grêle; au bout d'une heure et quart, quelques mouvements révélèrent que l'existence n'était pas perdue... Bientôt il reprit connaissance (Dr Eug. Bermond).

Dans d'autres cas, les averses de pluie ont été remplacées par des aspersions, par des affusions artificielles.

M. Samuel Seaton, frappé et sillonné par la foudre, tomba sur le sol, en apparence privé de la vie. Le docteur James Reid le ranima en 30 ou 40 minutes au moyen d'abondantes affusions d'eau froide sur la poitrine et sur la face, et d'une saignée (1).

L'observation suivante offre le plus vif intérêt; nous y voyons, en effet, un accident fortuit révéler à une femme la puissance du moyen que nous étudions.

(1) *Gazette des hôpitaux*, p. 158 (1831).

Dans la nuit du 25 juin 1803, la foudre pénétra dans une chambre à coucher où dormaient M. et Mme Martin (d'Augusta). Cette dernière fut atteinte aux reins et plus spécialement au bras droit; le gauche avait aussi été affecté, mais à un moindre degré. Quant à M. M...., il était frappé à la tête et aux épaules. Mme M.... fut éveillée par les cris de son enfant couché dans la même chambre. D'abord incapable de se mouvoir, elle réussit cependant, après bien des efforts, à se traîner hors de son lit, dont elle voyait les rideaux en feu. Dans un des mouvemeuts qu'elle fit dans ce but, ses mains vinrent rencontrer une nappe d'eau entrée par la porte : aussitôt la main droite, qui était la plus affectée, perdit l'insensibilité et l'engourdissement dont elle le était siége, pour ne garder que de la faiblesse. — Par un effort extraordinaire, Mme M.... réussit à tirer son mari hors du lit et à l'étendre sur le plancher; appelant alors à son aide ses deux jeunes fils, couchés dans la chambre voisine, et frappée du soulagement qu'elle venait d'éprouver au contact de l'eau froide, elle ordonna à l'aîné d'aller chercher un seau d'eau et de le verser sur son père. Cette manœuvre fut répétée quatre fois jusqu'au moment où le malade commença à se mouvoir et à se soulever sur ses mains et sur ses genoux. Uu cinquième seau d'eau lui fut versé sur la tête: alors il se leva sur ses pieds et s'écria, d'un air égaré : « Que faites-vous? » — Bientôt il se remit; mais il lui resta pendant quelques jours une vive douleur dans la tête, dans le cou et dans les épaules; elle disparut peu à peu (1).

Les affusions froides ont été parfois employées avec succès sur des animaux. C'est ainsi que, d'après Von Hördt, un cheval foudroyé fut rappelé à la vie par des affusions d'eau froide continuées pendant une demi-heure. Enfin des expériences ont été faites sur des animaux frappés par l'étincelle des machines. Toujours l'immersion dans l'eau froide a eu les plus heureux résultats.

C. Au lieu d'affusions sur tout le corps, on s'est quelquefois borné à *des lotions*, à *des aspersions d'eau froide*, sur la

(1) *Philos. Magaz.*, t. XVII, p. 306.

tête seulement, comme chez une jeune malade traitée par le docteur Young. Dans ce cas, la respiration était stertoreuse, lente et saccadée; la résolution des membres était complète, et la sensibilité générale totalement suspendue. M. Young commença par faire des lotions froides sur la tête et fut surpris de voir, en moins d'une demi-minute, la malade s'agiter et pousser des gémissements. Au bout de cinq minutes de cette manœuvre, elle s'éveilla au point de crier, cherchant, mais inutilement, à éviter l'eau qu'on lui jetait sur la tête. Lorsqu'elle fut tout à fait revenue, comme elle se plaignait d'une vive douleur à la tête, M. Young pratiqua une saignée de 12 onces et une seconde toute semblable environ six heures après. Le rétablissement était complet au bout d'une semaine.

Nous pensons donc qu'on pourra employer ces lotions sur la tête. Mais on devrait préférer la projection brusque et répétée d'eau froide sur la face : on sait combien elle est efficace dans la syncope ordinaire. — L'eau peut encore être projetée brusquement et avec violence sur le creux de l'estomac ; ou bien on la laissera tomber sur cette région goutte à goutte et d'une certaine hauteur, en ayant soin de bien essuyer le corps après cette manœuvre.

Comment expliquer l'action des affusions froides dont l'efficacité est si bien démontrée par les faits que nous venons de citer et par tant d'autres que nous aurions pu y ajouter? Nous pensons qu'elles agissent comme un stimulant énergique sur les dernières divisions des nerfs, qui transmettent cette impression jusqu'aux centres nerveux. Ceux-ci, à leur tour, se réveillent et réagissent sur l'organisme en général et plus particulièrement sur les contractions du cœur et des muscles respiratoires. Cette manière d'agir est d'ailleurs la même dans toutes les espèces d'asphyxie et dans tous les cas où l'on emploie les affusions froides.

§ VII. — Saignée. — I. *Opinions des auteurs à ce sujet.* Avant de passer aux faits qui doivent nous servir à étudier la question de l'emploi de la saignée dans l'état de mort apparente produit par la foudre, nous croyons qu'il ne sera pas

inutile de jeter un rapide coup d'œil sur les opinions que les auteurs ont professées sur ce point de thérapeutique.

Behrens la regarde comme indispensable pour prévenir la suffocation et rétablir le mouvement du sang et des esprits. — Kirling la conseille purement et simplement, ainsi que Vollmar, Kohnius et Borelli. Reimarus recommande, pour faciliter la circulation et combattre la congestion dangereuse du cerveau et des poumons, d'ouvrir une veine le plus promptement possible et plus particulièrement une veine du cou, mais cependant sans en tirer trop de sang. Il conseille aussi la saignée pendant le premier état de stupeur; mais il ajoute que la saignée tardive ou répétée est nuisible. Stoll et Hoffmann donnent un conseil analogue.

Mais en regard de ces imposantes autorités, la saignée compte des ennemis non moins nombreux et peut-être mieux fondés. Fabrice de Hilden, Bezi recommandent de s'abstenir des purgatifs et de la saignée. Gondinet pense que, malgré quelques succès obtenus par ce moyen, les stimulants lui sont préférables et qu'il faut surtout se défier de l'emploi prématuré de la saignée.

Le docteur Young fait observer avec raison, à propos d'un cas particulier, que la saignée, pratiquée avant l'établissement de la réaction, aurait pu avoir des conséquences fâcheuses, et il se demande si les affusions froides sur la tête ne pourraient pas être employées dans tous les cas où, par suite de coups, de chutes ou d'autres causes, les malades restent des heures et même des journées entières sans connaissance. Il est hors de doute que la saignée, faite après un violent ébranlement de l'économie, peut éteindre subitement le peu de vie qui reste encore. En pareil cas, il faut évidemment se garder de recourir aux évacuations sanguines ; c'est surtout par les excitants extérieurs qu'il faut chercher à ranimer l'action du cœur et du cerveau. Lorsque la circulation s'est rétablie et que le sang, lancé avec force par le cœur, distend les artères, c'est alors qu'une large ouverture de la veine apaise ou prévient les accidents graves qui peuvent suivre cette réaction. Mais, à part ce cas, les affusions froides doivent être mises en première ligne; car depuis longtemps l'exp

rience a démontré qu'aucun moyen n'est préférable pour ranimer la circulation et l'innervation.

On a invoqué, en faveur de la saignée, les expériences de T. Reid, qui a observé sur des animaux que l'ouverture de la veine jugulaire externe ou de l'oreillette droite avait pour effet, en dégorgeant le cœur, de ranimer un peu les contractions de cet organe, tandis qu'aucune excitation mécanique ne donnait ce résultat. Mais il resterait à démontrer que, dans l'état de mort apparente par le fait de la foudre, le cœur est vraiment engorgé; ce qui d'ailleurs ne pourrait détruire ce grand principe physiologique, que le premier excitant du cœur, c'est le sang vivifié par la respiration.

On voit par cet aperçu que les auteurs sont loin d'être d'accord sur la question que nous examinons et le doute où nous laissent leurs assertions contradictoires constitue déjà une présomption contre un moyen qui, comme la saignée, peut avoir de graves inconvénients. Voyons si les faits détruisent cette présomption.

II. *Examen des faits.* — La saignée a été plusieurs fois employée dans le but de ramener à la vie des foudroyés en état de mort apparente, mais ces faits ne sont pas de nature à recommander beaucoup l'usage de ce moyen. En effet, tantôt elle n'amena aucun résultat; tantôt elle ne fit que précéder d'autres moyens que l'on sait positivement être très-efficaces, comme dans l'observation du docteur Guyon, où nous voyons, après la saignée, pratiquer l'insufflation de l'air dans les poumons avec de légères pressions sur la poitrine. — Dans les cas mêmes où elle a paru avoir réussi, on peut presque toujours constater que les foudroyés n'étaient pas réellement dans l'état de mort apparente. Or, la question n'est plus du tout la même; nous verrons plus tard que certains accidents consécutifs à la fulguration sont fort avantageusement combattus par la saignée.

Nous ne trouvons pas une seule observation où la saignée ait été vraiment utile dans le cas qui nous occupe. C'est qu'en effet, dans la mort apparente produite par la foudre, la suspension des mouvements du cœur est due bien plutôt aux troubles du système nerveux qu'à une congestion quelconque,

C'est ici le cas de dire avec J.-P. Frank : « Comme l'anato-
» mie pathologique a fait voir que chez les asphyxiés, le sang
» stagne dans les veines caves et dans le cœur droit, quel-
» ques personnes ont pensé qu'il fallait saigner pour rétablir
» la circulation. Mais les poumons sont en même temps
» affaissés ; et, pour ouvrir une voie au sang, pour que la cir-
» culation soit possible, il faut rétablir la respiration et l'ac-
» tion du cœur ; ce qui sera plus difficile si on débilite l'orga-
» nisme par des émissions sanguines ».

Quant à cet état si voisin de la mort apparente et que beaucoup de gens confondent avec elle, quoiqu'on puisse sentir le cœur battre, au moins faiblement, et constater quelques mouvements respiratoires, nous devons dire qu'il a été quelquefois combattu par la saignée. — Au rapport de Beccaria, un enfant foudroyé et atteint à la tête fut regardé comme mort pendant plusieurs heures. Sa mère, ayant heureusement placé sa main sur la région précordiale, y sentit encore quelques battements. Alors on saigna le malade et il se rétablit entièrement. — On trouve un petit nombre d'observations analogues.

Cependant John Lathrop cite un fait où, après avoir mis plusieurs moyens en usage pour exciter l'énergie vitale chez un foudroyé, et après avoir pu, pendant quelque temps, espérer un succès, cette lueur d'espoir disparut tout à coup après *un vomitif et une saignée* et le malade mourut le lendemain matin. — Quelle que soit l'explication qu'on donne de ce cas, il doit inspirer une sage réserve dans l'emploi d'un moyen dont l'utilité est loin d'être démontrée.

Nous croyons même, et ce sera notre conclusion, que, hors le cas où l'on aurait lieu de soupçonner une congestion encéphalique, on fera bien de s'abstenir de tirer du sang et d'affaiblir ainsi le foudroyé.

Nous verrons plus loin le rôle que la saignée peut jouer dans les autres affections consécutives à la fulguration.

§ VIII. — **De quelques autres moyens.** — *A. Bains de terre.* — Un édit daté de Berlin, du 19 août 1790, prescrivait de déshabiller à la hâte le foudroyé, de le recouvrir d'une

couche de terre de cinq à six pouces d'épaisseur et, dans cette position, de lui jeter souvent de l'eau froide sur la face restée libre. « L'expérience a prouvé, disait l'ordon-
» nance, que, pour peu qu'il y ait encore un reste de vie,
» l'asphyxié se ranime au bout d'une à trois heures au plus.
» Si, après ce temps écoulé, il ne se manifeste aucun signe
» de vie, on peut en conclure que l'action de la foudre a été
» assez violente pour déterminer, dès le principe, une mort
» absolue.... »

Des observations détaillées nombreuses nous manquent pour apprécier la valeur réelle de ce moyen bizarre; les assertions contenues dans l'édit de Berlin ne suffisent pas pour entraîner la conviction. Tout ce que l'on connaît sur ce sujet se réduit à deux faits; encore ne sont-ils pas bien concluants.

En effet, chez les deux foudroyés qui en sont l'objet, la respiration et la circulation n'étaient pas suspendues au moment de l'immersion dans le bain de terre et, par conséquent, il n'y avait pas mort apparente. Loin de là, le premier sujet était en proie à une agitation extrême; six infirmiers ne pouvaient le contenir et il n'était pas encore recouvert de terre que l'agitation commença à se calmer. — Cette circonstance nous porte à croire que ce bain, qui était incomplet et qui probablement n'avait pas encore eu le temps d'agir, a été étranger à une amélioration aussi rapide, observée d'ailleurs chez d'autres foudroyés qui n'ont pas été soumis à ce traitement. — Quant au second (1), il avait déjà repris ses sens lorsqu'il fut recouvert de terre et, auparavant, on avait employé le bain froid.

Selon nous, si le foudroyé est dans un état de mort apparente, si la respiration est nulle, si le pouls a disparu, on doit se garder de recourir au bain de terre; car il s'opposerait à ce qu'on employât sur le tronc divers excitants extérieurs et surtout l'insufflation pulmonaire avec pressions alternatives sur le thorax et l'abdomen. De plus, le poids dont on surchargerait la poitrine rendrait plus difficile le

(1) Brodie, *Lectures on Pathology and Surgery*, p. 163 (1846).

retour des mouvements respiratoires. — Ce ne serait donc que dans le cas où la respiration et la circulation n'auraient pas été suspendues par la fulguration, ou bien dans celui où, après avoir été suspendues, elles auraient repris un certain degré d'activité, que le bain de terre pourrait être mis en usage. Peut-être même alors devrait-on préférer d'autres moyens dont l'emploi moins difficile a été si fréquemment suivi d'un prompt retour à la santé.

B. Lavements. — L'intestin conserve son irritabilité beaucoup plus longtemps que les autres organes. Il est donc important de ne pas négliger la ressource que nous offre cette propriété et d'exciter la sensibilité et la contractilité de la partie inférieure du gros intestin à l'aide de lavements.

On pourra employer, dans ce but, l'eau chaude simple ou plutôt aiguisée d'un peu de sel, de vinaigre, de vin, d'eau-de-vie, d'eau-de-vie camphrée, d'eau de Cologne. Une faible dissolution de sel marin (15 grammes pour 500 grammes d'eau), à laquelle on ajouterait un peu d'eau-de-vie, constituerait une bonne préparation.

Ces lavements seront peu abondants (125 grammes), mais renouvelés souvent. Comme il est utile que l'action s'étende aussi loin que possible, on fera bien de se servir de vin chaud ou d'une légère infusion de plantes aromatiques aiguisée d'alcali volatil, substances dont les vapeurs sont elles-mêmes excitantes.

Les lavements de tabac ont été conseillés, comme excitants, dans le cas qui nous occupe, par plusieurs auteurs : Stoll, Vollmar, Reimarus, etc. — Mais nous ne voyons pas qu'ils aient été mis en usage dans cette circonstance. Nous ne trouvons dans une immense collection de faits qu'une seule observation qui fasse mention de l'action du tabac sur le rectum. Un soldat, cité par le docteur Guyon, ayant été frappé de la foudre, était dans un état de mort apparente, lorsqu'on réussit à le rappeler à la vie à l'aide de l'insufflation d'air dans les poumons, de la projection de fumée de tabac dans le rectum et de la saignée (voy. *Saignée*). Ces mêmes moyens échouèrent sur son camarade. Ici, l'insufflation d'air dans les voies respiratoires a sans doute

agi plus efficacement que la vapeur de tabac dans l'intestin.

C. Ligature des extrémités et insufflation d'air dans le rectum. — Nous ne citons que pour les proscrire ces moyens plus dangereux qu'utiles, quoique mentionnés cependant par des hommes distingués et par Fabrice de Hilden, entre autres. On comprend de suite que ces manœuvres ne servent qu'à entraver et la circulation et la respiration, lorsque, au contraire, tout doit tendre à les ranimer.

D Position. — Quelle position doit-on donner aux foudroyés? A cette question nous répondrons d'abord que la position horizontale est celle qui convient le mieux pour appliquer les divers modes de traitement dont nous avons parlé ; ensuite, qu'en aucun cas on ne doit espérer ranimer le foudroyé par l'influence seule de la position. Nous dirons de plus qu'il serait dangereux que la tête fût plus basse que le reste du corps, à cause de la facilité avec laquelle se produisent les congestions cérébrales après l'action de la foudre.

ART. 2. — CONGESTIONS DIVERSES.

La fulguration, nous l'avons dit, peut donner lieu à une foule d'affections diverses. Dans le nombre, il en est quelques-unes que nous mentionnerons, tant à cause de leur gravité qu'en raison des avantages des émissions sanguines employées en pareil cas. Ainsi, nous citerons le délire, la congestion cérébrale dans toutes les formes qu'elle revêt, les engorgements pulmonaires.

§ I. — **Délire**. — Plusieurs observations de délire, occasionné par la fulguration et traité par la saignée, sont rapportées par les auteurs. Nous donnerons seulement les deux suivantes :

Un soldat, cité par Sprengel, était dans une agitation voisine du délire ; une saignée le calma un peu. Mais, pendant la nuit, les symptômes reprirent une nouvelle intensité et

exigèrent une seconde saignée qui obtint un plein succès. Seulement, le lendemain, des phénomènes d'embarras gastrique apparurent et furent inutilement combattus par la saignée du pied et par le sel de Glauber. Il fallut recourir à un vomitif.

Un charretier qui venait d'être foudroyé, comme le prouvaient assez les lésions de l'extérieur du corps et des vêtements, se roulait dans le chemin comme un furieux. On le mena dans une maison voisine, où arriva bientôt après le docteur Henry. Le blessé était dans un tel état d'agitation, qu'il fallait cinq hommes pour le contenir. Il fut saigné copieusement ; le sang sortit en sautillant, comme si l'artère avait été ouverte ; le délire furieux se calma. Le lendemain, la saignée fut réitérée et produisit de très-bons effets, car le malade recouvra la santé en trente-six heures.

§ II. — **État apoplectique.** — *Congestion cérébrale.* — Ici la saignée n'est pas moins utile que dans l'état apoplectique et la congestion cérébrale amenés par toute autre cause que la fulguration.

Un soldat, traité par le docteur A... et cité par le docteur Ristelhueber, avait la face d'un rouge bleuâtre, le pouls presque éteint, la respiration rare, haletante, puis stertoreuse. Après avoir vainement essayé les inspirations de vinaigre et d'alcali volatil et les aspersions d'eau acidulée de vinaigre, voyant la face vultueuse et les veines jugulaires dilatées, M. A... pratiqua une saignée du bras ; plus tard, douze sangsues furent appliquées sur les parties latérales du cou. — Une demi-heure après ces émissions sanguines, les forces du malade se ranimèrent, la respiration et la déglutition devinrent plus faciles ; mais le malade ne reconnut que le quatrième jour les personnes qui le soignaient. — Deux autres soldats, frappés à côté de lui, furent traités de la même manière.

Dans la nuit du 21 au 22 février 1838, la foudre tomba à bord de la frégate autrichienne *la Médée*, et y frappa trois hommes occupés aux voiles ; on les crut morts sur le coup.

L'un d'eux, Sforzino, resta pendant plus d'un quart d'heure

dans un état complet d'asphyxie. Rappelé à la vie par les moyens ordinaires, il fut pendant une heure en proie à un violent délire d'épouvante, puis passa à un état de légère somnolence interrompue par des soupirs et par des lamentations. La surface du corps était le siége de nombreuses et graves lésions qu'on pansa avec le cérat simple, on y fit aussi des fomentations froides. Dans la matinée, les douleurs étaient très-vives, le pouls petit et serré : (saignée d'une livre). — Vers le soir, apparurent les symptômes d'une réaction générale et d'un « engorgement pulmonaire considérable » — (potion calmante). — Le 2e jour, douleurs toujours très-vives, face empourprée, respiration difficile, accès de toux, soif intense, peau sèche et brûlante, difficulté extrême d'uriner et pas de sommeil (saignée, boisson nitrée, potion calmante). — Le 3e jour, même état, même traitement. — Le 4e jour, amélioration notable, — encore même traitement. — Le 8e jour, tout avait disparu.

On remarquera que, dans ce cas, les phénomènes cérébraux du début ont été remplacés plus tard par un engorgement pulmonaire et de la dysurie.

Un autre de ces trois marins, Padella, présenta des symptômes à peu près identiques. Seulement la congestion cérébrale ne se montra réellement grave que le 3e jour : à cette époque on lui avait déjà fait quatre saignées. Après trois nouvelles saignées, le malade reprit ses sens, et le 9e jour tout était fini, sauf la cicatrisation des plaies (Minonzio).

Un canonnier, atteint par la foudre, fut relevé dans « l'état le plus complet d'apoplexie. » Le corps était livide, boursouflé, couvert d'une sueur froide et visqueuse ; la respiration difficile, stertoreuse ; le pouls lent et plein ; le sentiment et le mouvement abolis. On eut immédiatement recours à la saignée qui donna cinquante onces de sang. Cette évacuation enleva la stupeur et les autres symptômes sérieux. On la fit suivre d'une purgation et d'autres moyens antiphlogistiques : le malade se rétablit graduellement.

Nous pensons que, dans ce cas et même dans les deux qui précèdent, on a fait un emploi exagéré de la saignée et nous ne donnerions pas le conseil de suivre cet exemple. Nous

avons cité ces faits autant pour montrer les avantages de la saignée, qui n'a été ici réellement utile que pour faire voir le peu de danger qu'il y a tirer du sang dans les affections que nous étudions en ce moment. — Dans les observations suivantes, des émissions sanguines modérées ont donné d'excellents résultats.

Un cultivateur de 20 ans, frappé de la foudre aux champs, fut trouvé le corps pris sous son cheval mort. Il était sourd ; il rendait du sang par les oreilles et surtout par la bouche, et il ne pouvait se tenir debout. Lorsque le docteur Petit arriva près du blessé, il lui trouva la tête plus chaude et le reste du corps plus froid que dans l'état normal. Il fit appliquer douze sangsues derrière chaque oreille et la tête fut enveloppée de compresses froides. La surdité diminua, la chaleur se répartit également sur toute la périphérie du corps, mais y atteignit un degré plus élevé que de coutume. Alors on recourut à une *saignée copieuse* et l'on fit des applications froides sur la tête. — Le lendemain matin, l'amélioration était si notable que le malade se fit habiller et conduire dehors. Cependant, il se recoucha bientôt et eut des bourdonnements d'oreille qui disparaissaient chaque fois qu'on renouvelait les compresses froides. Le traitement se termina par l'application de deux vésicatoires derrière les oreilles et par un laxatif.

§ III. — **Congestion cérébrale et pulmonaire, etc.** — Un menuisier et sa servante furent frappés de la foudre. La servante, âgée de 18 ans, était privée de sentiment et paraissait éprouver une violente *suffocation* ; elle avait le visage gonflé, rouge, les yeux étincelants, le regard fixe, la bouche béante, la peau aride et brûlante, le pouls très-élevé ; la malade était à chaque instant agitée de *convulsions*. Une saignée pratiquée immédiatement rendit aussitôt la respiration plus libre ; la connaissance et la parole revinrent trois ou quatre heures après la saignée. Mais pendant plusieurs jours, cette jeune fille eut l'esprit troublé par des frayeurs subites et sans cause. Le menuisier présentait exactement les mêmes symptômes, mais beaucoup plus graves. Deux

saignées du bras furent pratiquées dans l'espace d'une heure et demie : la première n'apporta aucun soulagement notable, mais la seconde parut produire quelques effets salutaires. Le lendemain la saignée fut répétée et le malade recouvra la parole et la connaissance. — Les convulsions ne cessèrent que le 5e jour.

Dans un cas rapporté par Sprengel, une abondante saignée dissipa en partie les phénomènes cérébraux et ramena la connaissance ; mais alors il se manifesta de l'oppression, de l'anxiété, etc. : une seconde saignée fit disparaître tous ces symptômes.

Chez un soldat, l'étourdissement, les douleurs dans la poitrine et l'anxiété disparurent promptement après une saignée et l'emploi du sel de Glauber (Sprengel).

Un malade présenta, au sortir de l'état de mort apparente, une congestion évidente du cerveau et des poumons ; il toussait et crachait du sang en quantité. M. Parkinson lui tira à grande peine 6 onces de sang : la tête et la poitrine furent immédiatement soulagées. On continua par des stimulants et, deux heures après, tout était fini.

Chez un second individu qui présentait des symptômes identiques, sauf l'hémoptysie, le même traitement réussit tout aussi bien.

§ IV. — **Accidents épileptiformes.** — *Engourdissement.* — Un marin, ayant été atteint de la foudre, fut saisi peu de temps après d'un violent accès d'épilepsie. On eut recours à de larges émissions sanguines qui eurent un plein succès (Macaulay).

Le sieur John Williams, de Conway, fut atteint et très-gravement brûlé par la foudre. « Je fus, dit-il, étendu sans » connaissance, je ne puis dire pendant combien de temps ; » quand je revins à moi, mes jambes étaient tellement en- » gourdies qu'elles ne pouvaient me servir, et je restai ainsi » jusqu'au moment où l'on fit usage de la lancette, qui me » procura quelque soulagement » (Hitchcock).

En analysant les observations qui précèdent, on voit que partout les accidents doivent être rapportés à une congestion

plus ou moins intense du cerveau ou des poumons. Dans tous ces cas, la saignée était indiquée, et presque toujours elle a pleinement réussi, soit seule, soit avec l'aide de remèdes moins puissants. Chez quelques individus il a fallu, il est vrai, la renouveler jusqu'à six et sept fois en quelques jours, ce qui est toujours fort grave et, en passant, nous avons dit qu'il nous semblait y avoir là un excès véritable. Cependant la guérison est venue justifier ces tentatives hardies. D'un autre côté, on avait affaire à des accidents formidables et, en pareil cas, il peut être permis de recourir aux moyens extrêmes.

Nous ne pensons pas toutefois qu'on doive regarder les émissions sanguines comme un remède infaillible dans tous les cas de congestion cérébrale produite par l'action de la foudre. Ces congestions, en effet, sont loin d'être simples comme celles qui résultent d'un coup ou d'une chute, par exemple ; en outre du phénomène mécanique de la congestion sanguine, il y a perturbation directe et profonde portée dans les fonctions propres des centres nerveux et ces troubles, indépendants de ceux de la circulation, pourraient très-bien n'être pas guéris par la saignée. Nous croyons que c'est à un effet de cette nature qu'on doit attribuer l'insuccès de la saignée dans un cas cité par Duhamel (1).

Deux ouvriers qui travaillaient dans les champs furent renversés par la foudre. Lorsqu'on les releva, ils se plaignaient d'une grande douleur de tête. Ils furent saignés ; toutefois la céphalalgie persista pendant quelques jours.

D'un autre côté, les troubles de la circulation ont pu aller jusqu'à former quelque foyer hémorrhagique. C'est probablement ce qui est arrivé dans l'observation suivante, empruntée à Godfrey : un homme foudroyé présentait des troubles cérébraux très-graves ; après une saignée de 10 onces et l'administration d'une infusion de thé mêlée de rhum, qui ne fut que difficilement avalée, il s'endormit. Pendant son sommeil, qui se prolongea durant plusieurs heures, il poussa des gémissements douloureux, mais sans répondre

(1) *Mém. de l'Acad. roy. des sc.*, p. 318 (1747).

aux questions qui lui furent adressées. Le lendemain matin, on constata qu'il avait perdu la vue et la parole.

Quoi qu'il en soit, nous appuyant sur les faits que nous avons rapportés et sur d'autres tout semblables que nous pourrions citer de même, nous n'hésitons nullement à recommander l'usage de la saignée toutes les fois que l'on aura affaire à une congestion du cerveau ou du poumon. Nous croyons même qu'on fera bien de la répéter, si le cas l'exige, tout en reconnaissant la nécessité de ménager les forces du malade.

C'est la saignée du bras que l'on devra pratiquer tout d'abord. Nous rejetons la saignée de la jugulaire, parce qu'il est plus difficile d'arrêter le sang sans s'exposer à comprimer le cou et par suite à aggraver les accidents que l'on veut combattre. Quant à la saignée du pied, nous ne lui trouvons aucun avantage sur celle du bras et nous lui préférons cette dernière, parce qu'elle est plus commode, plus familière, parce qu'elle permet de mesurer facilement la quantité de sang tiré, etc.

On ne devra pas non plus négliger les sangsues et les ventouses scarifiées. Les premières surtout rendront de grands services, et notamment lorsqu'une saignée aura déjà été pratiquée. Dans ce cas, une bonne méthode, étudiée dans ces dernières années, c'est de les appliquer successivement et en nombre restreint de manière à avoir un écoulement de sang presque continu. On a reconnu qu'on peut ainsi obtenir les mêmes effets sans perdre autant de sang qu'avec un grand nombre de sangsues appliquées à la fois.

Faudra-t-il faire usage de ce qu'on est convenu d'appeler la saignée de précaution, comme nous en trouvons un cas dans notre collection? Nous ne le pensons pas : on courrait le risque, pour prévenir un accident qui peut ne pas arriver, d'affaiblir son malade et d'aggraver inutilement son état.

ART. 3. — PARALYSIES CONSÉCUTIVES.

Nous ne terminerons pas cette étude des principales affections engendrées par la foudre, sans mentionner l'efficacité que les vésicatoires et l'électricité paraissent avoir eue dans quelques cas de paralysie. Voici d'abord un fait que nous empruntons à Thiden :

Une petite fille, âgée de dix ans, fut frappée par la foudre et tout d'abord la vie parut éteinte en elle. Bientôt cependant l'enfant se ranima ; mais elle était privée de la parole et paralysée du mouvement à gauche. C'est dans cet état que Mayer la vit. Elle avait l'air égaré ; sa langue était mobile, mais plus volumineuse qu'à l'état normal. Les bras et les jambes étaient agités de mouvements continuels, les doigts de la main gauche fortement contractés. Le bras gauche était si faible que l'enfant ne put soulever un poids de quatre livres. En marchant, ou plutôt en se traînant, elle imprimait continuellement à son corps un mouvement de rotation d'un quart de cercle vers le côté gauche, qui était le plus faible. — On la soumit à un traitement qui consistait à tirer des étincelles de son corps pendant la durée du bain électrique et à lui donner aussi de légères commotions. Au bout de quarante jours environ de traitement, la guérison était complète. La parole elle-même put être rendue à la malade, mais en dernier lieu.

Dans l'observation suivante, le vésicatoire paraît avoir eu une efficacité réelle :

Un individu âgé de 38 ans, accablé d'anciens rhumatismes, portait une chaîne galvanique autour du cou, lorsqu'un jour se trouvant dans sa chambre à lire la gazette, près d'une fenêtre entr'ouverte, il est tout à coup pris de vertiges au moment où le tonnerre éclate : il chancelle, se retient aux meubles qui l'environnent et perd complétement la vue. Le docteur Henrotay lui trouva, peu de moments après l'accident, l'air égaré, les yeux ouverts et immobiles, les pupilles un peu plus dilatées qu'à l'état ordinaire et très-peu mobiles.

— Le malade éprouvait de la céphalalgie, des vertiges; le pouls était lent, faible et dépressible.... Vingt-quatre sangsues furent appliquées en deux fois derrière les oreilles et des sinapismes placés sur les membres inférieurs. — Au bout du second jour, ces moyens n'ayant pas amené d'amélioration sensible, on appliqua un grand vésicatoire à la nuque, et, dès ce moment, un mieux sensible se prononça, à tel point que le 6e jour la vue était complétement revenue.

Enfin, Poilroux cite un cas où la paralysie des membres inférieurs fut heureusement combattue par des vésicatoires sur les mollets et par des frictions sur toute la longueur de la colonne vertébrale avec l'alcali volatil fluor.

De la Prade recommande fortement les vésicatoires.

ART. 4. — MOYENS INTERNES.

Aux moyens que nous venons d'examiner, il sera bon, dans certains cas, d'associer quelques remèdes internes dont le choix dépend d'ailleurs, comme on le comprend, d'une multitude de circonstances. Nous trouvons sur ce sujet une multitude de prescriptions et de recommandations; mais nulle part, ou à peu près, nous ne voyons d'observations concluantes. Les uns veulent qu'on s'en tienne aux substances excitantes et toniques, d'autres aux calmants et aux antispasmodiques; d'autres conseillent les sudorifiques ou bien les acides, ou bien le quinquina, etc. Nous allons rapidement passer en revue les opinions des auteurs les plus recommandables.

Toniques et stimulants. — Vollmar, voulant opérer une dérivation vers l'extérieur, et « provoquer le mouvement des » humeurs vers la peau, » après avoir conseillé les frictions, les bains chauds des extrémités, les lavements de tabac, recommande fortement les cordiaux, les sels volatils, la thériaque, les diverses essences et teintures excitantes ou stimulantes. — Kirling prescrit les cordiaux, les céphaliques et les nervins. « Si l'asphyxié, dit Van Mons, donne des signes

» de vie, on doit à l'instant lui couvrir le corps, en le laissant » toutefois à l'air libre et en continuant de lui administrer » des moyens doucement irritants. On lui fera avaler un peu » de vin mêlé avec de l'eau froide, une potion tonique dans » laquelle on fera entrer de l'esprit de corne de cerf ou de la » liqueur d'Hoffmann ; on lui chauffera les pieds et les mains ; » enfin on lui administrera les divers secours de l'art que » son état peut réclamer. » — Camerarius veut qu'on introduise dans la bouche des cordiaux ou des excitants, tels que la thériaque, l'alkermès, l'eau de mélisse avec du vin, l'eau de cannelle, etc. — Une jeune fille que tout le monde regardait comme morte fut ranimée sur-le-champ par deux cuillerées d'eau spiritueuse (Cummeni). — Reimarus, Rosbach, Struve, Richard s'accordent pour recommander les mêmes moyens.

Purgatifs. — Cette classe de médicaments a dû être fréquemment employée, car nous savons déjà que parmi les accidents consécutifs à la fulguration, on trouve assez souvent une constipation plus ou moins opiniâtre ou bien des troubles gastriques assez marqués. Aussi, dans bon nombre de cas, les purgatifs, et surtout le sulfate de soude, ont-ils été mis en usage et avec succès contre ces accidents. Dans une observation rapportée par Godfrey, il a fallu recourir aux drastiques qui seuls peuvent triompher de l'inactivité du canal intestinal. — Fabrice de Hilden proscrit les purgatifs, mais non absolument : il excepte le cas de circonstances particulières.

Calmants, antispasmodiques. — Ces deux sortes de remèdes, conseillées par plusieurs auteurs, n'ont été que peu employées ; du moins nous n'en avons trouvé que de rares exemples : encore ne contiennent-ils pas le moindre détail. Il est cependant plus que probable que l'opium ou les antispasmodiques habilement maniés pourraient être fort utiles dans certains cas spéciaux.

Sudorifiques. — Kirling, Camerarius, etc., recommandent les sudorifiques dans le but de débarrasser le sang des principes délétères que la fulguration peut y avoir laissés. Rappelons à ce propos combien les sueurs ont été avantageuses

dans les cas que nous avons cités en étudiant l'empoisonnement par la foudre.

Alcalis. — C'est dans ces mêmes cas que le docteur Gaultier de Claubry avait employé l'ammoniaque et le sous-carbonate de potasse. Nous avons dit alors que le chlore et les chlorures alcalins sont infiniment préférables.

Quinquina. — L'écorce du Pérou a été conseillée par Hoffmann, pour combattre la gangrène, fortifier les nerfs, corriger les mouvements désordonnés. Chez un individu, cité par Montferrat, des accidents qui survinrent plusieurs jours de suite furent combattus avec succès par le sulfate de quinine.

Vomitifs. — Les vomitifs ont été quelquefois utiles contre des phénomènes bilieux qui avaient résisté aux purgatifs; nous avons cité un fait de ce genre à propos de la saignée. Nous croyons que c'est à peu près le seul cas où l'on doive en faire usage. Il ne faut pas oublier, en effet, que ces agents ébranlent fortement l'organisme et pourraient être dangereux chez des malheureux dont la vie ne tient qu'à un fil.

Enfin les *acides*, les antiseptiques, etc., ont été aussi recommandés; mais ils sont d'une utilité tellement secondaire que nous ne nous y arrêterons pas. — Mais nous mentionnerons la strychnine qui, dans un cas de mouvements convulsifs accompagnés de paralysies partielles, a produit d'excellents résultats. M. Girault, auteur de cette observation, l'avait fait absorber par la conjonctive.

Quant à nous, nous pensons que les indications peuvent être très-variées et que, par suite, les médications peuvent varier de même. Il n'est donc pas possible de recommander l'une d'elles à l'exclusion des autres. Cependant nous ferons remarquer que les toniques et les excitants, par leur action propre, conviennent parfaitement pour achever de ranimer les individus au sortir de l'état de mort apparente et pour accélérer chez eux le retour des forces, à moins cependant qu'il n'y ait menace de congestion cérébrale.

Du reste, les états morbides consécutifs à la fulguration et n'offrant pas de danger immédiat comme l'état de mort apparente, n'ont rien qui leur soit spécial et le médecin saura tou-

jours appliquer à chaque cas le remède qui lui convient. Nous ne nous étendrons donc pas davantage sur ce sujet.

ART. 5 — TRAITEMENT DES LÉSIONS EXTERNES.

Nous avons vu que les lésions extérieures produites par la foudre n'avaient aucun caractère spécial, si ce n'est peut-être leur étendue ou leur multiplicité. Elles n'ont même pas cette malignité, cette tendance à la gangrène que leur attribuaient divers auteurs, Van Mons, entre autres. Le traitement sera donc exactement le même que si les lésions avaient été produites par toute autre cause. Nous le résumerons en quelques mots.

A. Brûlures. — S'il n'y a que de la rougeur, on calmera la douleur par des applications froides souvent renouvelées; les liqueurs très-volatiles, par le froid qu'elles produisent en se vaporisant, les liquides astringents, l'encre, entre autres, par leur action propre et par leur température, rendent également de grands services. — S'il y a des phlyctènes, on les percera, en évitant autant que possible que l'épiderme ne se détache, et on emploiera les mêmes moyens que précédemment, auxquels on peut joindre le cérat saturné. Mais on retirera de grands avantages de l'emploi du coton cardé appliqué immédiatement sur la brûlure et maintenu en place jusqu'à ce qu'il tombe de lui-même. — S'il y a des eschares, on aura surtout à combattre la réaction générale et l'abondance de la suppuration. « Une saignée, dit M. Nélaton, est quelque-
» fois avantageuse au début, lorsque cette réaction menace
» de dépasser les limites ordinaires de son intensité. Le ré-
» gime sera sévère dans les premiers jours; il deviendra en-
» suite modérément tonique. Le traitement local consiste
» dans l'application d'une couche de charpie molle enduite
» de cérat et soutenue par un bandage doux, renouvelé ma-
» tin et soir. Les granulations souvent exubérantes doivent
» être réprimées par la cautérisation avec l'azotate d'argent
» fondu; ici, une brûlure artificielle est opposée à une brûlure

» accidentelle. La première réprime et régularise le travail » réparateur de la seconde. »

Enfin, on surveillera de près la cicatrisation, afin qu'elle n'entraîne pas de difformités consécutives.

B. Plaies. — Le traitement local des plaies est très-simple : régulariser, s'il y a lieu, les surfaces, panser avec la charpie enduite de cérat, réprimer avec l'azotate d'argent fondu l'exubérance des bourgeons charnus, voilà à peu près en quoi il consiste, sauf le cas d'accidents particuliers. Quant au traitement général, il sera proportionné à l'intensité de la réaction. — Cependant, nous ne pouvons passer sous silence la méthode du docteur J. Guyot. Ce médecin a proposé, pour le traitement des plaies en général, de les maintenir dans une température constante de 36° centigrades. Cette méthode a déjà donné de très-beaux résultats.

On comprend que nous ne nous étendions pas davantage sur le traitement des lésions extérieures; nous ne parlerons donc ni des fractures, ni des luxations, etc. On trouvera, dans les ouvrages spéciaux, beaucoup plus de notions que nous n'en pourrions donner ici.

ART. 6. — RÉSUMÉ DU TRAITEMENT.

A. Un individu vient d'être foudroyé, il paraît mort; sans pouls, sans respiration; il faut avant tout et au plus tôt ranimer les battements du cœur. Le meilleur moyen d'y arriver, nous l'avons vu, c'est de déterminer des mouvements respiratoires. Pour cela, on débarrassera le blessé de tout ce qui peut gêner le libre accès de l'air dans la poitrine; on le mettra dans une position horizontale, et de suite on pratiquera la respiration artificielle, c'est-à-dire l'insufflation bouche à bouche, ou avec une sonde, avec un tube quelconque qu'on peut adapter aussi à un soufflet, en y joignant des pressions alternatives sur le thorax. Si le blessé manifeste quelque signe de retour à la vie, on doit continuer l'insufflation jusqu'à ce qu'il soit hors de danger, jusqu'à ce que les battements du cœur aient repris leur régularité.

Si, au contraire, ces moyens ne réussissent pas, il faudra, au bout d'un temps qu'il est difficile d'apprécier, les remplacer par d'autres. Si l'on a à sa disposition un appareil d'induction, on promènera les réophores sur le thorax ; on faradisera les nerfs phréniques avec précaution et en ayant grand soin d'interrompre le courant, de manière à ne pas déterminer ces contractions violentes du diaphragme, qui, à elles seules, peuvent produire l'asphyxie.

Voilà certainement les moyens les plus efficaces. Cependant on ne devra pas négliger les autres; car ils peuvent rendre de très-grands services, soit seuls, soit combinés entre eux ou avec ceux que nous venons de voir.

Ainsi, on irritera les fosses nasales avec les barbes d'une plume ou par des vapeurs irritantes. On lancera de l'eau froide avec force sur la face, sur le creux de l'estomac et même sur toute la surface du corps. On agira sur la peau par des frictions sèches pratiquées au moyen d'une brosse on d'une étoffe très-rude; ces frictions seront générales; mais on reviendra plus souvent sur certaines régions, telles que la région précordiale, les reins, etc. On pourra également joindre à ces frictions l'action de certains liquides irritants, tels qu'une dissolution de sel marin, du vinaigre, des sinapismes, etc. — On frappera vivement et à plusieurs reprises la paume des mains, la plante des pieds; on flagellera le dos, etc. — L'urtication elle-même a rendu des services.

Si tous ces moyens étaient insuffisants, on pourrait recourir aux applications d'eau bouillante, surtout au marteau de Mayor, et même au fer rouge.

On ne devra cesser d'agir qu'après s'être convaincu que la mort est certaine. Jusque-là il est permis d'espérer, et on doit chercher à empêcher la vie de s'éteindre. Nous rappellerons ici que, dans le cas de fulguration surtout, ce diagnostic est quelquefois difficile. Et puis il peut causer une perte de temps dans un moment bien précieux. Nous croyons donc que, dans les cas douteux, il vaut mieux s'exposer à perdre quelques soins sur un cadavre qu'à manquer une branche de salut.

Lorsque le blessé commence à se ranimer, il faut seconder

de tout son pouvoir ce retour à la vie, en continuant pendant quelque temps encore, mais avec plus de ménagement, les moyens qui ont obtenu ce résultat. On se hâtera, aussitôt que ce sera possible, de faire avaler quelques gouttes d'un cordial quelconque, du vin vieux, de l'alcoolat de mélisse, etc. On fera également de douces frictions sur le creux de l'estomac.

Stimuler l'énergie vitale et la soutenir, voilà l'indication qu'il faut remplir; c'est vers ce but que tendent les manœuvres que nous venons d'énumérer. Là doit se borner la médication active, quand il n'y a pas de symptômes de réaction trop vive. Mais s'il y a menace de congestion cérébrale, (ce qu'il ne faudrait pas confondre avec la réaction salutaire et inévitable, mais modérée, qui suit l'asphyxie et la syncope), on devrait pratiquer une saignée de 400 à 500 grammes pour un adulte; si elle ne suffisait pas, on appliquerait des sangsues derrière les oreilles et, au besoin, on répéterait la saignée. D'ailleurs, on devrait ici se conduire d'après les principes qui dirigent le traitement ordinaire de cette maladie.

Nous en dirons autant pour les accidents de congestion pulmonaire, s'ils ne cèdent pas à une première saignée. Quant aux affections si variées qui peuvent survenir à la suite de la fulguration, elles seront également combattues par les moyens ordinaires. Mais nous signalerons l'utilité des chlorures et des hypochlorites lorsqu'il s'agit de cette espèce d'empoisonnement sulfureux dont nous avons parlé.

Nous rappellerons aussi, à propos des paralysies, les avantages qu'ont procurés, dans certains cas, les vésicatoires, l'électricité et la strychnine. Enfin, quant aux lésions extérieures, nous recommanderons fortement de tonifier le malade par des moyens généraux et par des moyens locaux, afin d'éviter les gangrènes si promptes à se produire.

B. Des moyens de se garantir des effets de la frayeur pendant les orages. — Nous empruntons à Van Mons les excellents préceptes qui suivent.

Il n'y a d'autre moyen de prévenir les effets de la frayeur que quelques personnes éprouvent à l'approche et pendant

l'explosion d'un orage que de distraire ces personnes à l'effet de les détourner de l'objet de leur inquiétude.

Pour y parvenir et les rassurer sur le danger, on les fera se réfugier, lorsque ce sera possible, sous l'abri préservateur d'un paratonnerre.

A défaut de cet abri, on tâchera, par des conversations amenées à propos, de diminuer à leurs yeux le danger de l'orage présent et des orages en général. On insinuera que ceux qui ont été frappés de la foudre l'ont été par leur faute et par défaut de précautions, et que la presque totalité de ceux-là même n'ont été que peu ou point lésés.

Enfin on parlera, lorsque le cas a lieu, de l'éloignement de l'orage et on le prouvera par l'intervalle entre l'apparition de l'éclair et le bruit de la foudre.

La défense de sonner les cloches a beaucoup diminué les alarmes auxquelles les personnes craintives se livraient pendant les orages.

La musique peut aussi opérer une diversion d'autant plus favorable que, en même temps qu'elle éveille un sentiment de courage qui fait surmonter la peur, elle étouffe le bruit du tonnerre qui effraye singulièrement les personnes d'une complexion nerveuse.

Il serait encore fort utile d'empêcher, surtout pendant la nuit, que la lueur de l'éclair ne pénétrât dans l'appartement des personnes intimidées par l'orage; à cet effet, on éclairera suffisamment l'appartement par des bougies ou par tout autre moyen, et la personne peureuse se placera de manière à ne pas voir les croisées.

CINQUIÈME PARTIE

PARATONNERRES. — MOYENS DE PRÉSERVATION.

CHAPITRE Ier

HISTORIQUE

SOMMAIRE. — Art. I. — *Histoire des paratonnerres avant Franklin.* — Art. II. — *Des paratonnerres depuis Franklin.*

ART. 1. — HISTORIQUE DES PARATONNERRES AVANT FRANKLIN.

De tout temps, on a observé que la foudre se jetait sur les métaux et les suivait docilement quand ils lui offraient un conducteur continu. De tout temps, on a observé que les bâtiments munis de surfaces métalliques en rapport avec le sol ne subissaient aucun dégât quand la foudre les frappait. Mais on ne trouve pas chez les anciens d'applications directes de ces observations à la préservation des édifices contre les atteintes de la foudre.

Nous avons rassemblé dans ce chapitre les divers documents qui laissent croire que les anciens avaient probablement imaginé quelques moyens de faire descendre sur la terre la foudre des nuages orageux. Nous les avons puisés aux sources originales; dans la plupart des cas nous avons reproduit le texte même, et quand l'importance des idées était à peu près nulle, nous nous sommes borné à des indications bibliographiques.

Servius (1), dans ses Commentaires sur Virgile, nous montre Prométhée découvrant et révélant aux hommes le moyen de faire descendre la foudre sur la terre.

(1) Servius, *Commentaires sur Virgile*, Églogue VI, v. 32.

« Deprehendit p rætereà rationem fulminum eliciendorum » et hominibus indicavit : undè cœlestem ignem dicitur esse » furatus ; nàm quadam arte ab eodem monstrata, supernus » ignis eliciebatur, qui mortalibus profuit, donec eo bene usi » sunt. Nam posteà malo hominum usu in perniciem eorum » versus est : sicut in Livio lectum est de Tullo Hostilio, qui » eo igni èxustus est cum omnibus suis : Numa verò » Pompilius impunè eo usus est, tantum in sacris deorum. »

Suivant Diodore de Sicile (1), « Japet eut pour fils Promé- » thée, qui, selon quelques mythographes, déroba aux dieux » le feu et en fit présent aux hommes : réduite à la simple » vérité, cette fable signifie qu'il fut l'inventeur de la ma- » nière d'obtenir le feu par le frottement de deux morceaux » de bois. »

Eustathe, dans ses Commentaires sur l'Odyssée, envisage Salmonée comme un philosophe qui fut tué en essayant des expériences périlleuses pour imiter ou attirer le tonnerre. M. Salverte (2) va plus loin et croit que le roi d'Élis attirait réellement la foudre au moyen des procédés auxquels Pline fait allusion.

Columelle (3) rapporte que Tarchon, disciple de Magillin Targès, et fondateur de la théurgie étrusque, abritait son habitation en l'*entourant de vignes blanches.*

Utque Jovis magni prohiberet fulmine Tarchon,
Sæpè suas ædes præcinxit (4) vitibus albis.

On sait que le temple d'Apollon fut, dans le même but, environné de *lauriers*. Pline reconnaît au laurier cette propriété singulière : « Ex iis quæ terrâ gignuntur lauri fruticem » non icit (5). »

Cette croyance se retrouve parmi les habitants de l'Hindoustan, qui emploient, comme préservatifs contre la foudre, les *plantes grasses*, dont ils entourent leurs demeures.

(1) Diodore de Sicile, liv. V, chap. LXVII. *Traduct. de Miot*, t. II, p. 430.
(2) *Des sciences occultes*, chap. XXIV, p. 386, 3e édit, Paris, 1856.
(3) Columelle, *De re rustica*, liv. X, vers 346.
(4) Ou *percinxit*, d'après Gesnerus.
(5) *Hist. nat.*, liv. II, chap. LVI.

« Si les arbres qui entourent une maison ou un temple se trouvent suffisamment élevés, ils doivent, sans aucun doute, exercer une influence presque aussi salutaire que celle des conducteurs réguliers ; mais en supposant même que l'édifice les dépasse de beaucoup en hauteur, ils opéreront comme autant de pointes et serviront à dégager silencieusement l'électricité libre qui circule dans l'atmosphère. Si une maison revêtue de plantes grasses et rampantes venait à être frappée du tonnerre, nous sommes convaincus que l'électricité serait absorbée par les rameaux où la séve circule et ne se frayerait point un chemin à travers les murs du bâtiment. »

Temple de Salomon. — Il paraît qu'on doit se représenter ce temple comme un vaste édifice, enclos de murailles, en partie fermé de toitures, en partie découvert..... On y distinguait deux parvis extérieurs, puis le parvis des femmes, puis le parvis des Israélites et celui des sacrificateurs où s'élevait l'immense autel des holocaustes avec la mer d'airain, vase immense, porté sur douze figures de bœufs, pouvant contenir 3,000 baths et qui d'ordinaire ne renfermait que 2,000 de ces mesures, et 10 cuves d'airain plus petites..... Au delà de l'autel des holocaustes commençait le *temple proprement dit*, couvert *d'une toiture plane*, précédé d'un large portique ouvert, décoré de *deux colonnes d'airain creuses* et *enrichies d'ornements ciselés*..... Cette entrée n'avait point de porte. Une galerie à trois étages régnait le long du temple de trois côtés ; le côté de l'orient seul n'en avait pas. Un escalier tournant du côté du sud conduisait à ces galeries. Le temple intérieur se partageait en trois divisions : l'avant-temple ou le vestibule, le lieu saint, nommé aussi le saint des saints. Le dernier, de forme pentagone, était construit en dôme ; là étaient posés sous les ailes des chérubins l'arche renfermant les tables de la loi, et à côté la verge d'Aaron, le vase rempli de manne et les livres écrits de la main de Moïse.

L'histoire du temple de Salomon a suggéré une idée extrêmement ingénieuse et très-digne d'occuper les recherches de la science moderne : c'est un fait curieux que, pendant un espace d'environ mille ans, il n'y ait pas dans l'histoire le

moindre indice que la foudre soit tombée dans le temple de Jérusalem, ni depuis sa fondation sous Salomon jusqu'à sa ruine sous Nébucadnetsar, ni après la captivité depuis la reconstruction de Zorobabel jusqu'aux embellissements d'Hérode et à sa ruine définitive par les armes de Titus. On a fait remarquer que, selon l'histoire des Juifs, le temple était orné de tous côtés de pointes de métal doré ; les murs, en partie du moins, étaient aussi recouverts de longues lames de métal; de vastes cavités, des réservoirs souterrains s'ouvraient sous la colline qui portait le temple, et il est permis de croire que ces pointes faisaient l'office de conducteur et écartaient la foudre. Cette explication que la science moderne a fait passer à son creuset sévère, sans la rejeter, est d'autant plus plausible qu'il n'y a peut-être pas un exemple dans l'histoire d'édifice si longtemps épargné par les coups de tonnerre, et que les bâtiments du temple, dans leur position isolée et élevée au sommet d'un colline, semblaient d'autant plus exposés aux effets de la foudre (1).

Nous allons encore citer quelques passages de Flavius Josèphe et nous les emprunterons à la traduction d'Arnauld d'Andilly (2).

« Le roy Salomon commença à bastir le Temple en la » quatrième année de son règne.....

» ..... Toute la hauteur du Temple estoit de six-vingt coudées.....

» ..... La hauteur des trois étages ensemble montant à » soixante coudées revenoit justement à la hauteur du bas » édifice du Temple dont nous venons de parler; et il n'y » avoit rien au-dessus.

» Les plafonds de toutes les chambres étoient de bois de » cèdre fort poli et enrichis de *feuillages dorez* taillez dans » le bois. Le reste estoit aussi lambrissé de bois de cèdre » si bien travaillé et si doré qu'on ne pouvoit y entrer sans » que leur éclat ébloüist les yeux..... Il y avoit dedans et » dehors le Temple, des ais de cèdre attachez ensemble

(1) Ath. Coquerel, *Biographie sacrée*, 2e édit., p. 547.
(2) *Édition d'Amsterdam* (1681).

» avec de grandes et fortes chaisnes, pour servir encore à
» le maintenir en estat. »

.... Salomon fit diviser ce grand corps de bâtiment en deux parties, le saint Temple destiné aux sacrificateurs, l'autre, le Sanctuaire, le Saint des Saints, particulièrement consacré à Dieu et qui renfermait l'Arche. Les deux parties étaient séparées par de grandes portes de cèdre parfaitement bien taillées et fort dorées.

« Salomon fit aussi faire deux Chérubins d'or massif de
» 5 coudées de haut chacun..... Tout le pavé du Temple
» était couvert de lames d'or et les portes du grand portail
» qui avoient 20 coudées de large et hautes en proportion,
» étoient aussi couvertes de lames d'or. Enfin, pour le dire en
» un mot, Salomon ne laissa rien, ny au dedans ny au
» dehors du Temple, qui ne fust couvert d'or.

» Salomon se servit pour tout ce que je viens de dire d'un ouvrier admirable, mais principalement aux ouvrages d'or, d'argent et de cuivre, nommé Chiram, qu'il avoit fait venir de Tyr, dont le père, nommé Ur, quoique habitué à Tyr, estoit descendu des Israélites. « Ce mesme homme luy fit
» aussi deux colomnes de bronze qui avoient quatre doigts
» d'épaisseur, dix-huit coudées de haut et douze coudées
» de tour, au-dessus desquelles estoient des corniches de
» fonte en forme de lys de cinq coudées de hauteur. Il y
» avoit à l'entour de ces colomnes des feuillages d'or qui
» couvroient ces lys et on y voyait pendre en deux rangs
» deux cents grenades aussi de fonte. Ces colomnes furent
» placées à l'entrée du porche du Temple; l'une nommée
» Jachin à la main droite; et l'autre nommée Boz à la main
» gauche.

» Cet admirable ouvrier fit aussi un vaisseau de cuivre
» en forme d'un demy rond auquel on donna le nom de mer
» à cause de sa prodigieuse grandeur; car l'espace d'un bord
» à l'autre estoit de dix coudées et ses bords avoient une
» palme d'épaisseur.....

» Ce vaisseau contenoit deux milles baths..... Il fit
» outre cela dix autres vaisseaux de fonte, soutenus sur
» dix bases de cuivre quarrées, et chacune de ces bases

» avoit cinq coudées de long, quatre de large et six de haut.
» Toutes étoient composées de diverses pièces fondues et
» fabriquées séparément. Elles étoient jointes en cette sorte;
» quatre colomnes quarrées recevoient dans deux de leurs faces
» creusées à cet effet les costez qui s'y emboîtoient.....

» Le grand vaisseau, nommé la mer, étoit destiné à laver
» les mains et les pieds des Sacrificateurs lorsqu'ils entroient
» dans le Temple pour y faire des sacrifices : et les cuves
» estoient pour laver les entrailles et les pieds des bestes
» qu'on offroit en holocauste. Il fit aussi un autel de fonte
» de vingt coudées de longueur, autant de largeur et dix
» de hauteur sur lequel on brûloit les holocaustes.

» Il fit de mesme tous les vaisseaux et les instruments
» nécessaires pour l'autel, comme chaudrons, tenailles,
» bassins, crocs et autres si bien polis et dont le cuivre
» estoit si beau qu'on les auroit pris pour estre d'or.

» Le roy Salomon fit faire aussi grand nombre de tables,
» et entr'autres une fort grande d'or massif, sur laquelle
» on mettoit les pains que l'on consacroit à Dieu. Les autres
» tables qui ne cédoient gueres en beauté à celle-là estoient
» faites de diverses manières, et servoient à mettre vingt
» mille vases ou coupes d'or et quarante mille autres
» d'argent.

» Il fit faire aussi, comme Moïse l'avoit ordonné, dix
» mille chandeliers.... et une table sur laquelle on mettoit
» les pains qu'on offroit à Dieu.....

» Salomon fit faire aussi quatre-vingt mille coupes à
» boire du vin, dix mille autres coupes d'or, vingt mille
» d'argent; quatre-vingt mille plats d'or, cent soixante
» mille plats d'argent; soixante mille tasses d'or, vingt-six
» mille tasses d'argent, vingt mille assarons ou hins d'or et
» quarante mille autres d'argent; vingt mille encensoirs pour
» offrir et brûler les parfums et cinquante mille autres pour
» porter le feu depuis le grand Autel jusques au petit qui
» estoit dans le Temple..... Il fit aussi deux cens mille
» trompettes et quarante mille instruments de musique,
» comme harpes, psaltérions, et autres faits d'un métail
» composé d'or et d'argent. »

La cause de l'immunité vis-à-vis de la foudre dont a joui le Temple de Salomon pendant plus de mille ans et que l'on peut signaler comme un des plus remarquables exemples de l'influence des armatures métalliques sur la foudre, consiste dans la multitude de véritables paratonnerres dont il était armé. Le toit était muni d'une forêt de longues flèches métalliques, pointues ou dorées, que Flavius croit destinées à préserver le toit de la fiente des oiseaux, mais dont l'action sur la foudre ne peut être méconnue.

Ces flèches ou lances étaient enchâssées à leur base dans des masses de plomb. Elles communiquaient avec le sol par de nombreuses plaques d'or et d'argent, par les colonnes et par les bois dorés qui recouvraient les faces du monument dans toute leur étendue et surtout par de nombreux tuyaux métalliques de descente aboutissant à de vastes citernes creusées en grand nombre dans la montagne sur laquelle le Temple était bâti, et destinées à recevoir l'eau de pluie ainsi qu'à servir d'abri en cas de siége.

Photius (1) nous a transmis un passage de l'ouvrage de Ctésias Cnidius sur l'histoire de la Perse et de l'Inde. Ctésias avait reçu deux épées, l'une des mains du roi, l'autre de celles de Parisatis, mère du roi. Enfoncées dans le sol, elles jouissaient du pouvoir d'écarter les nuages, la grêle et les ouragans; et Ctésias affirme avoir vu plusieurs fois le roi lui-même en faire l'expérience devant lui.

On sait que Numa Pompilius, deuxième roi de Rome, était Sabin d'origine et qu'il appartenait à l'ancienne Étrurie, pays duquel les Romains avaient emprunté la plupart de leurs cérémonies et de leurs rites sacrés.

Numa lui-même était indubitablement un homme instruit. Il rectifia le calendrier et fit correspondre les années solaires et lunaires. Il connaissait la propriété des miroirs concaves

(1) « De ferro, quod in hujus fontis fundo reperitur, ex quo duos se habuisse » aliquandò gladios ipse Ctesias commemorat, unum a rege, alterum a Pary- » satide regis ipsius matre sibi donatum. Ferri autem hujus eam esse vim, ut » in terram depactum nebùlas, et grandines, turbinesque avertat, hoc semel se » iterùmque vidisse, cùm rex ipse ejus rei periculum faceret. » (*Photii Bibliotheca Myriobiblon*, cod. LXXII. In-folio, *Rothomagi* (Rouen, 1653).

de concentrer les rayons solaires et d'enflammer par ce moyen les combustibles ; c'était ainsi que les Vestales allumaient leur feu. Il fut le principal législateur politique et religieux dans son pays.

Voici d'après Valérius Antius, historien bien antérieur à Denys d'Halicarnasse, le procédé à l'aide duquel Numa obtint de Jupiter le pouvoir d'appeler et de diriger la foudre. Cette ancienne légende a été reproduite par Plutarque, par Arnobe. Numa cacha douze beaux garçons, munis de liens, auprès d'une fontaine où Picus et Faunus avaient coutume de se désaltérer ; il mit à l'entour de cette source des coupes remplies de vin et de moût; ces demi-dieux s'enivrèrent de liqueurs meilleures que l'eau, leur boisson journalière, s'endormirent, furent saisis et garrottés pendant leur sommeil par les jeunes gens apostés et ne furent relâchés qu'après avoir enseigné à Numa comment la foudre était évoquée. Numa fit des sacrifices et surtout des expériences sur le mont Aventin, attira Jupiter sur la terre et lui demanda les moyens d'obtenir sa foudre ; le Dieu hésita longtemps et se rendit enfin. Il paraît que plusieurs fois Numa réussit à attirer ainsi la foudre.

Arnobe (1) a consigné le même récit dans ses ouvrages ; il a reproduit l'entretien de Jupiter et de Numa à peu près dans les mêmes termes que le poëte Ovide. (Voir plus loin.)

Cette légende si singulière ne revient-elle pas en réalité à l'un des prêtres étrusques, si connus dans l'antiquité par leur grande science dans les choses naturelles ; car, comme le dit Cicéron (2), les Étrusques étaient les interprètes les plus exercés de tous les prodiges célestes.

Servius (3), en parlant de la nymphe Bygoïs, ne nous dit-il pas qu'elle avait écrit chez les Étrusques un traité de la

(1) Arnobius, *Disputationes adversùs gentes*. Hanoviæ, p. 183 (1603).

(2) *Traité de la Divination*, liv. VI, ch. XLI, XLII, et les notes des pages 166, 167, édition Panckoucke.

Voir encore sur ce sujet : Diodore de Sicile, liv. V, traduct. de Miot, t. II, p. 386. Paris, 1834. — *Les Étrusques* d'Ottfried Muller, t. II. — Pline, *Hist. nat.*, liv. II, ch. LIII.

(3) Servius, *Commentaires sur Virgile*, Énéide, liv. VI, édit. in-folio. Paris, 1600 : *apud Seb. Nivellium*.

foudre?... *quæ artem scripserat fulguritarum apud Tuscos.*

Ovide, dans ses *Fastes*, a longuement et magnifiquement raconté comment la déesse Égérie suggéra à Numa le moyen d'obtenir la foudre de Jupiter. Il a rappelé par quelles violences sur Picus et Faunus, Numa obtint de ces divinités champêtres les moyens qui le mirent en relation avec Jupiter, l'étrange colloque (1) de Jupiter et de Numa, et la chute trois fois répétée de la foudre *sous un ciel sans nuage* (2).

Ter tonuit sine nube Deus, tria fulgura misit.

« Les Annales font foi qu'à l'aide de certains sacrifices, » de certaines prières, on force la foudre à descendre, ou » qu'on l'obtient du ciel. C'est ce qui, selon la tradition » étrusque, eut lieu à Volsinies, lorsque cette ville et les » campagnes environnantes étaient ravagées par un monstre » qu'on nommait *Volta* et qui fut foudroyé par le feu du ciel. » Leur roi Porsenna l'évoqua aussi. Lucius Pison, auteur » grave, rapporte, au premier livre de ses Annales, qu'avant

(1) Cæde caput, dixit : cui rex, Parebimus, inquit :
Cædenda est hortis eruta cepa meis.
Addidit hic, Hominis : Summos, ait ille, capillos.
Postulat hic animam : cui Numa, Piscis, ait.
Risit; et, His, inquit, facito, mea tela procures,
O vir colloquio non abigende meo.
Sed tibi, protulerit quum totum crastinus orbem
Cynthius, imperii pignora certa dabo.

Jupiter. — Coupe une tête.
Numa. — Je ferai couper la tête d'un oignon de mon jardin.
Jupiter. — Je veux celle d'un homme.
Numa. — Oui, vous aurez ses cheveux.
Jupiter. — Il me faut une âme.
Numa. — Oui, celle d'un poisson.
— Eh bien! soit, dit en riant Jupiter, emploie ces expiations pour obtenir mes foudres, ô mortel digne de converser avec le roi des dieux! Demain, lorsque Phébus éclairera l'univers entier de ses rayons, je te donnerai un gage infaillible de puissance (*Fastes*, liv. III, v. 285-380).

(2) Cicéron nous fournit encore un exemple de foudroiement sous un ciel sans nuage :

Aut quum terribili perculsus fulmine civis,
Luce serenanti, vitalia lumina liquit.
(*De la Divination*, liv. I, ch. XI.)

» Porsenna, Numa en fit souvent autant (1); que Tullus
» Hostilius l'imita; mais que, peu exact dans l'accomplisse-
» ment des cérémonies, il fut foudroyé. Nous avons des bois
» sacrés, des autels et des sacrifices, et parmi des Jupiter
» Stator et Tonnant et Férétrien, nous avons aussi admis un
» Jupiter Elicius... (2). »

Tite-Live nous apprend que Numa bâtit sur le mont Aventin un autel à Jupiter *Elicius*. — *Quæque prodigia fulminibus, aliove quo viso, missa susciperentur atque curarentur: ad ea elicienda ex mentibus divinis, Jovi Elicio aram in Aventino dicavit deumque consulit auguriis quæ suscipienda essent.*

Suivant les anciens, faire descendre le tonnerre, c'était faire descendre la divinité elle-même, et Pline témoigne, d'après de bonnes autorités, dit-il, que Numa avait eu fréquemment ce pouvoir.

Les Romains adoraient fréquemment Jupiter sous des noms divers: tantôt c'était Jupiter *Tonans* (*a tonitru*); tantôt c'était Jupiter *Elicius* (*ab eliciendo fulmine*); tantôt enfin Jupiter *Catabaitès* (καταβαίνω, je descends).

Eliciunt cœlo te, Jupiter, undè minores
Nunc quoque te celebrant, Eliciumque vocant (3).

« Ils attirent Jupiter de sa demeure céleste, et c'est de là que nous honorons aussi ce dieu sous le nom d'Élicius. »

Tite-Live raconte qu'après avoir examiné les mémoires de Numa et y avoir trouvé une description de certains sacrifices solennels et mystérieux en l'honneur de Jupiter *Elicius*, Tullus Hostilius voulut essayer d'y procéder en particulier; mais par quelque défaut de l'ensemble des procédés ou des rites, non-seulement il ne put obtenir aucun signe de la faveur des dieux, mais ayant excité la colère de Jupiter par ces cérémonies irrégulières, il fut frappé du tonnerre et consumé, lui et son palais.

« Ipsum regem, tradunt, volventem commentarios Numæ;

(1) Et ante eum a Numa sæpius hoc factitatum (Pline).
(2) Pline, *Hist. nat.*, liv. II, chap. LIV, édit. Panckoucke.
(3) Ovide, *les Fastes*, liv. III, v. 327. Voir encore Virgile, *Énéide*, liv. II, vers 689 et suivants.

» quum ibi quædam occulta sollemnia sacrificia Jovi Elicio » facta invenisset, operatum his sacris se abdidisse : sed » non rite initum aut curatum id sacrum esse; nec solùm » ullam ei oblatum cœlestium speciem, sed ira Jovis, solli- » citati prava religione, fulmine ictum cum domo confla- » grasse (1). »

Julius Obsequens dit que c'est en imitant Numa que Tullus fut frappé de mort par la foudre. « Hostilius dum Numam » sacrificiis imitatur, Jovi litare non potuit, sed fulmine » ictus, cum regia conflagravit (2). »

Tullus ne fut pas le seul expérimentateur malheureux. Un roi d'Albe, Rémulus, frère d'Acrotus, fut aussi foudroyé.

Remulus maturior annis
Fulmine periit, imitator fulminis ictu (3).

Denys d'Halicarnasse et tous les auteurs s'accordent à dire que la mort de Tullus et l'incendie de son palais eurent lieu dans une furieuse tempête.

Voici encore un roi qui, suivant Denys d'Halicarnasse, put attirer la foudre :

« Après Agrippa, Alades, qui était un tyran, régna » 19 ans. Ce roi, méprisant les dieux, *avait imaginé un moyen* » *d'imiter les foudres et le bruit du tonnerre*, afin d'imprimer » de la terreur aux hommes et de se faire passer pour un » dieu. Mais les foudres et les orages tombèrent sur son » palais et les eaux du lac auprès duquel il demeurait, » s'étant enflées extraordinairement, l'ensevelirent avec toute » sa maison (4). »

Nous trouvons dans Lucain un passage très-remarquable :

César descend du haut des Alpes, passe le Rubicon et marche sur Rome. La ville est épouvantée, les prêtres, les augures font des sacrifices et des expiations, et l'Étrusque

(1) Tite-Live, liv. I, § XXXI.
(2) Julius Obsequens, *Prodigia*, III.
(3) Ovide, *Métamorphoses*, liv. XIV, vers 617.
(4) Denys d'Halicarnasse, *Antiquités romaines*, liv. I, ch. xv (à la fin).

Arruns ramasse les feux dispersés de la foudre, les cache dans la terre avec un triste murmure et donne un nom à ce lieu sacré (1).....

N'est-ce pas faire croire à la connaissance des paratonnerres pour soutirer la foudre et la conduire dans le sol ?

Il n'est pas non plus sans importance de citer le passage suivant de la belle harangue que Philippe prononça au sénat contre l'ambition effrénée de Lépide, harangue que nous a conservée Salluste. « *Quand je vois que chacun de vous envisage » les maux présents comme la foudre dont on désire de n'être » pas frappé, sans faire le moindre effort pour l'empêcher de » tomber*, etc. (2). »

Cette phrase fait croire à de Laboissière, peut-être à tort, que l'orateur et l'historien font allusion à quelque moyen que possédaient les Romains pour détourner la foudre.

De Laboissière mentionne une médaille décrite par Duchoul (3), sur laquelle on voit le temple de Junon, déesse de l'air, surmonté d'un toit dans lequel sont fixées des flèches pointues.

Il signale une autre médaille, d'*authenticité douteuse*, que Pellerin a décrite et gravée. Elle porte pour légende : *Jupiter Elicius*. Le dieu est représenté tenant la foudre, et tout au bas est un homme dirigeant un cerf-volant.

Il est probable, dit Gardini, que les Étrusques et les Sabins se servaient pour évoquer la foudre de lances qu'ils

(1) ..... Arruns dispersos fulminis ignes
Colligit, et terræ mæsto cum murmure condit,
Datque locis numen sacris .....
Pharsale, liv. I, v. 601. — Édit. Panckouke.

Et cet autre passage, liv. VIII, v. 861 :

Tarpeis qui sæpè Deis sua tura negarunt,
Inclusum Thusco venerantur cespite fulmen.

Le mortel qui souvent refuse ses hommages aux dieux du Capitole, dore le gazon toscan où s'enferment les débris de la foudre.

(2) Traduit par Millot.

(3) *Sur la religion des Romains*.

adoraient, comme le constate Ovide, et il est probable qu'ils en employaient non pas une, mais un grand nombre, constituant une sorte de forêt.

Il nous semble donc probable que les anciens connaissaient l'art d'attirer, de diriger la foudre, d'une manière imparfaite, mais que cette connaissance était plus particulièrement confinée chez les rois et chez les prêtres qui s'en servaient pour montrer leur pouvoir divin.

Les Étrusques, les Sabins, compatriotes de Numa, avaient un grand respect pour les lances; Numa avait bâti, en l'honneur de Jupiter *Elicius*, non point un temple, mais un autel en plein air, au sommet du mont Aventin.

Le christianisme fit cesser ces pratiques du paganisme, mais l'usage d'élever de longues perches dans les champs pour détourner la grêle et les orages se retrouve jusque sous Charlemagne. Ce monarque proscrivit cet usage comme superstitieux, dans un capitulaire de 789. Il paraît que ces perches n'avaient d'effet, croyait-on, qu'autant qu'elles étaient armées d'un parchemin probablement couvert de quelques caractères magiques.

Au xve siècle, on clouait une épée nue aux mâts du vaisseau pour le protéger contre la foudre. Saint Bernardin de Sienne traite cette pratique de superstitieuse (1).

Le P. Imperati, qui écrivait au xviie siècle, raconte qu'au château de Duino, en Frioul, l'usage fort ancien s'était maintenu, quand un orage se préparait, *de sonder le tonnerre*. La sentinelle touchait de sa lance une barre de fer dressée sur les murailles, et, lorsque leur contact produisait une étincelle, on donnait aussitôt l'alarme afin d'avertir les bergers du danger qu'ils allaient courir.

Les anciens connaissaient bien aussi la fréquence relativement plus grande des coups de foudre sur les édifices élevés et en particulier sur les temples.

Numa avait dressé un autel à Jupiter Elicius au sommet du mont Aventin.

(1) Voyez de Laboissière : *Notice sur les trav. de l'Acad. des sc. du Gard de 1811-1821* (Nismes, 1822). *Mémoires sur les connaissances des anciens dans l'art d'évoquer et d'absorber la foudre.*

« Pourrions-nous, dit Cicéron, douter de la puissance des » éclairs? Et parmi tant d'exemples étonnants, oubliera-t-on » ce qui arriva à Summanus (1), image en terre *placée sur le » faîte du temple* du grand Jupiter? La foudre le frappa; on » ne retrouvait nulle part la tête de la statue : les aruspices » déclarèrent qu'elle avait été lancée dans le Tibre; et, en » effet, on la découvrit dans le lieu que ces aruspices avaient » indiqué (2). »

« Le centaure du Capitole a été frappé de la foudre; elle a » brisé les portes de l'Aventin, renversé des hommes. A » Tusculum, elle est tombée sur le temple de Castor et Pollux; » à Rome, sur celui de la Pitié (3). »

« Car, le père du tonnerre, s'appuyant sur l'Olympe étoilé, » a lui-même autrefois frappé ses collines et ses temples, et » lancé sa foudre sur le Capitole. Alors fut renversée la » vieille statue d'airain de Natta et fondue la sainte table » des lois. La flamme de l'éclair anéantit les images des » dieux. Là se trouvait la sauvage nourrice du nom romain, » la louve consacrée à Mars, qui, de ses fécondes mamelles, » prodiguait le suc vital aux enfants du dieu. Arrachée de sa » base avec les enfants qu'elle allaitait, elle a laissé les restes » de ses pieds..... (4). »

ART. 2. — DES PARATONNERRES DEPUIS FRANKLIN.

Bien avant Franklin, on avait remarqué avec quelle facilité la foudre suit les conducteurs métalliques. Le passage suivant emprunté à Gehler en est un exemple.

(1) Summanus, dieu des éclairs nocturnes. Voir *la Mythologie* de Creutzer, t. II, p. 965; Ovide, *les Fastes*, liv. IV, v. 731; et Augustin, *Cité de Dieu*, liv. IV, ch. XXIII.

(2) Cicéron, *de la Divination*, liv. I, chap. X; liv. II, chap. XIX et p. 349 de l'édition Panckoucke.

(3) Cicéron, *de la Divination*, liv. I, chap. XLIII. Consultez encore liv. I, chap. XII, et liv. II, chap. XX, et Julius Obsequens, *des Prodiges*, § XCVIII, édition de Lyon 1555, traduit par George de la Bouthière.

(4) Cicéron, *de la Divination*, liv. I, ch. XII, liv. II, ch. XX, édit. Panckoucke. Consultez aussi les notes, p. 144, 145 et 349.

« La théorie du paratonnerre repose sur deux proposi-
» tions : la première est qu'un conducteur métallique non
» interrompu, d'une grosseur suffisante, conduit la foudre
» ou la matière électrique, sans dommage pour d'autres
» corps, jusque dans la terre ; *la descente de la foudre sur des*
» *fils ou d'autres ouvrages de fer avait été remarquée long-*
» *temps avant Franklin.* Reimarus tire des *Bresl. Samml.* une
» observation du docteur Reiman à Epperic, en Hongrie,
» du 17 juillet 1717, dans laquelle la foudre est descendue le
» long de plusieurs fils métalliques, et que suivant au pas-
» sage d'un fil sur un autre, les pierres interposées ont été
» brisées ; l'auteur de cette observation suppose d'après
» cela une singulière sympathie de la foudre sur le fer,
» parce que dans l'année 1673, la foudre, au même endroit,
» est descendue sur le même fil qui était alors plus long,
» sans que les pierres se trouvassent faire obstacle à son
» chemin et descendit jusqu'en bas. » (*Indic. von Donnerh.*)

On peut donc s'étonner que les conducteurs des paratonnerres n'aient pas été inventés avant Franklin.

L'identité de l'électricité des machines et de la foudre venait d'être constatée : ce fut alors que Franklin inventa le paratonnerre.

Franklin (1) est incontestablement l'inventeur du paratonnerre. C'est avec juste raison qu'on a dit de lui :

Eripuit cœlo fulmen, sceptrumque tyrannis.

Déjà, en 1749, il traite de l'action des pointes pour soutirer l'électricité et dit qu'on pourrait en tirer un grand avantage pour protéger les bâtiments.

Il est beaucoup plus explicite encore en 1753. Il remarque alors que l'explosion n'aura lieu que si le conducteur est interrompu ou d'un trop petit diamètre ; une tringle d'un quart de pouce d'épaisseur lui paraît devoir être suffisante. Dans une expérience élégante, il note l'action des pointes

(1) Franklin, *Expériences sur l'électricité.* — *Lettres à Collinson.* Paris, 1752 (trad.).

sur des flocons de coton suspendus au conducteur de la machine et représentant des nuages orageux.

Les compatriotes de Franklin se hâtèrent de suivre ses conseils.

Franklin n'eut pas plus tôt constaté sa découverte qu'il appliqua les conducteurs électriques à la protection des bâtiments publics et particuliers; un appareil, construit sous sa direction, fut placé dans la maison de M. West, riche marchand de Philadelphie ; et c'est une circonstance remarquable, qu'à peine installé, comme pour prouver la valeur du nouveau système, le conducteur fut frappé de la foudre... (sans en subir de dommage).

En Europe, et notamment en Allemagne, la première proposition relative à l'usage des paratonnerres fut faite, ce me semble, en 1753, par Winkler (1) ; il conseille de fixer sur le faîte des bâtiments une tige isolée, communiquant ensuite avec une chaîne ou un cordon métallique (fil de sûreté) de 3 lignes d'épaisseur fixé en terre à l'aide d'une pièce de fer.

Le premier paratonnerre exécuté en Allemagne est celui du chanoine Procopius Divisch ; il fut élevé en 1754, à Prenditz, près Znaym (2), en Moravie, mais son mode de construction est resté inconnu.

Le 10 juillet 1754, il fut frappé des rayons blancs de la foudre, ce qui préserva de l'orage les alentours.

Le premier conducteur, vu en Angleterre, fut élevé par le docteur Watson, à Pagneshill, en 1762.

La tour de Jacob, à Hambourg, fut armée en 1769.

En Bavière, le conseiller Von Osterwald, fit, dans l'été de 1776, armer sa maison de campagne d'un paratonnerre.

En 1777, la tour de la cathédrale de Sienne, en Toscane, fut munie d'un paratonnerre, et le 10 avril 1777, la foudre l'atteignit et suivit son conducteur.

(1) *Progr. de avertendi fulminis artificio.* Leips., 1753, in-4°.

(2) Müsschenbroek, *Cours de physique*, t. III, § 2543, traduc. de Sigaud de la Fond, p. 424 (Paris, 1769, in-4°).

En 1778, la république de Venise décréta qu'elle armerait de paratonnerres ses vaisseaux et ses magasins à poudre (1).

« Le Louvre est en France le premier monument public » sur lequel on ait élevé des paratonnerres. » Un membre de l'ancienne Académie des sciences, Le Roy, avait depuis longtemps sollicité cette mesure, qui fut enfin adoptée en 1782. Dans le cours des années suivantes, le gouvernement se décidait à tenter de plus larges essais : en 1783, le ministre de la guerre consultait l'Académie des sciences sur les moyens de garantir les magasins à poudre de Marseille, et la commission, chargée de rédiger cette première instruction, fut composée de Franklin, de Laplace, Coulomb, Le Roy (2) et l'abbé Rochon. En 1784, le ministre de la marine donnait au même académicien Le Roy une mission dans les ports de l'Océan, Brest, Lorient et Rochefort, pour qu'il y fît élever des paratonnerres tant sur les principaux établissements de la marine que sur les vaisseaux et les frégates qui se trouvaient en rade. Tels furent, ajoute M. Pouillet, les débuts un peu tardifs de l'administration dans cette voie nouvelle où elle avait été devancée par la plupart des États de l'Europe. Ce fait est d'autant plus remarquable que 30 ans auparavant, en 1752, la France avait précédé toutes les autres nations, même celles de l'Amérique, dans les expériences par lesquelles fut démontrée de la manière la plus décisive et la plus éclatante la vérité des conjectures de Franklin sur la nature de la foudre.

Une seconde instruction fut rédigée en 1823 par la section de physique de l'Académie des sciences, section composée de MM. Poisson, Lefèvre-Gineau, Gérard, Dulong, Fresnel et Gay-Lussac, rapporteur. Elle est devenue en quelque sorte un Manuel populaire par la grande publicité qui lui a été donnée de toutes parts et par la manière claire et précise

(1) *Journ. de phys. de Rozier*, p. 21 (1782).

(2) Le Roy dans ses écrits a souvent désigné les paratonnerres sous le nom de garde-tonnerres; plusieurs auteurs du siècle dernier affectionnaient ce dernier terme.

dont elle décrivait les règles à suivre dans la construction des appareils (1).

Un supplément (2) à cette instruction a été présenté en 1854 par la section de physique, composée de MM. Becquerel, Babinet, Duhamel, Despretz, Cagniard de Latour et Pouillet, rapporteur.

En 1855 (3), l'Académie publia une note spéciale pour les nouvelles constructions du Louvre.

Dans les commencements, les paratonnerres furent accueillis par le public proprement dit, tantôt avec indifférence, tantôt avec méfiance ; d'autres fois, ils lui inspirèrent un véritable effroi.

Un physicien de Saint-Omer, M. Villery de Bois-Vallé, avait élevé un paratonnerre sur sa maison ; bientôt le peuple fut saisi d'étonnement et d'effroi à la vue de cet appareil ; le bailli de Saint-Omer vint sommer le physicien de l'enlever et l'échevinage de cette ville arrêta dans un jugement que la machine serait démontée, enlevée... A cette occasion, on consulta plusieurs savants, M. Bertholon en particulier, et c'est pour éclairer les juges et le public qu'il écrivit et publia plusieurs observations qui démontrèrent l'utilité des paratonnerres (4).

En d'autres localités, on accusa le paratonnerre de contrarier les voies de la Providence, reproche qu'on adressait d'ailleurs aussi à l'inoculation !

L'abbé Poncelet (5) demandait que, par des règlements de police, on interdît la construction des paratonnerres. La tige protectrice, élevée en 1777 sur le sommet de la tour de Sienne, était appelée par le peuple la *Baguette hérétique*. Et nous voyons, en 1778, le physicien Guden (6) déclarer qu'il ne croit pas aller contre les décrets de la Providence en établis-

(1) *Annales de chimie et de phys.*, 2e série (1824).
(2) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 1142 (18 déc. 1854).
(3) *Comptes rendus*, t, XL, p. 405 (19 février 1855).
(4) *Nouvelles preuves de l'efficacité des paratonnerres*, par l'abbé Bertholon, R. 328.
(5) *La nature dans la formation du tonnerre*, 1re partie, p. 118.
(6) *Verhalt. reg.*, Gotha (1778).

sant des paratonnerres, fondé qu'il est sur ce que plusieurs abbés et prêtres ont agi ainsi ; par exemple l'abbé Felbiger, l'abbé Fontana à Florence, le père Beccaria à Florence, le père Mako à Vienne, le père Toaldo à Padoue, qui ont établi des paratonnerres.

Aujourd'hui l'utilité des paratonnerres est généralement reconnue et cependant nous nous plaignons très-hautement que ce précieux moyen protecteur soit aussi peu répandu en France. Quiconque a voyagé a pu remarquer combien les paratonnerres sont plus fréquents en Allemagne et en Suisse qu'en France, où l'on a tant fait d'expériences pour en étudier la construction la plus avantageuse.

CHAPITRE II

ACTION DES PARATONNERRES SUR LA FOUDRE ET RÉCIPROQUEMENT

SOMMAIRE. — Art. I. — *Action des paratonnerres sur la foudre.* — § I. Les paratonnerres attirent-ils la foudre? — § II. De la sphère d'activité des paratonnerres. — § III. Écoulement de la foudre par le paratonnerre. — § IV. Division de la décharge. — § V. Des paratonnerres multipliés sur une région la garantissent-ils des coups de foudre et des orages? — § VI. Solidarité d'action des diverses parties du paratonnerre. — Art. II. — *Action de la foudre sur les paratonnerres.* — Lésions des paratonnerres. A. Lésions de la pointe. B. Lésions de la tige. C. Lésions du conducteur. — Art. III. — *Efficacité des paratonnerres démontrée par des faits.* — § I. Édifices préservés parce que la foudre a suivi leurs paratonnerres. — § II. Bâtiments foudroyés avant l'établissement des paratonnerres, qui ne sont plus atteints depuis qu'ils sont armés de paratonnerres. — § III. Influence de la foudre sur deux bâtiments voisins dont l'un est armé d'un paratonnerre. — § IV. Clochers. — § V. Magasins à poudre. — § VI. Maisons, édifices non armés et endommagés par la foudre. — § VII. Navires. — § VIII. Statistique des coups de foudre qui ont frappé les paratonnerres des édifices et des navires. — Art. IV. — *Phénomènes divers.* — § I. Phénomènes divers observés à la pointe des paratonnerres, sifflement, détonations, feu Saint-Elme. — § II. Phénomènes observés en temps d'orage sur des conducteurs interrompus. — § III. Phénomènes observés en temps d'orage sur des conducteurs continus. — § IV. Nuées perdant leurs caractères orageux au-dessus des pointes de paratonnerres. — § V. Phénomènes lumineux observés sur les conducteurs des paratonnerres frappés par la foudre. — § VI. Expériences destinées à démontrer l'avantage des tiges pointues sur les tiges obtuses ou terminées en boule. — Art. V. — *Protection des édifices par leurs armatures naturelles.* — § I. Edifices protégés par des masses métalliques en communication avec le sol. — § II. Edifices entièrement protégés par leurs armatures accidentelles. — § III. Conducteurs accidentels extérieurs. Couvertures métalliques. — § IV. Ferrures de la façade. Symétrie dans la distribution des rayons de la foudre. — § V. Gouttières et tuyaux de descente. — Art. VI. — *Prétendus inconvénients et dangers des paratonnerres.* — § I. Les paratonnerres attirent-ils la foudre sur les édifices ou sur les navires qui en sont munis? — § II. Édifices foudroyés quoique munis de paratonnerres. Paratonnerres vicieux. — § III. Paratonnerres non assez multipliés sur un bâtiment. — § IV. Bifurcation de la foudre.

ART. 1. — ACTION DES PARATONNERRES SUR LA FOUDRE.

§ I. — Les paratonnerres attirent-ils la foudre? — Les paratonnerres à pointe attirent la foudre, mais à très-faible distance. Nous avons vu maintes fois la foudre se porter même à travers les murailles sur les corps métalliques, nous devons bien pressentir que la foudre se jettera de préférence sur l'extrémité pointue d'un appareil aussi important qu'un paratonnerre qui lui offre un facile écoulement jusqu'au sol.

La pointe des paratonnerres a fréquemment, malgré sa petitesse, montré des effets directs de la foudre, il faut donc admettre une action élective spéciale des pointes sur la foudre, car, sans cela, la foudre aurait préféré une masse plus considérable qu'une pointe.

On a vu l'éclair s'infléchir, se courber, et atteindre le sommet d'un paratonnerre.

Le 10 juillet 1843, la foudre frappa presque coup sur coup le paratonnerre de la tour de Strasbourg, M. le professeur Frink, averti par la première détonation, porta aussitôt les yeux sur le sommet de la tour et vit le second éclair arriver horizontalement, se recourber et atteindre la pointe du conducteur.

Certes, nous n'attribuons pas ici la direction horizontale de la foudre à l'attraction qu'aurait exercée de *fort loin* la tige du paratonnerre, car les lignes en zigzag de la foudre sont souvent horizontales et d'une grande étendue; mais il nous paraît démontré que *l'incurvation* si brusque signalée par M. Finck a été réellement produite par l'action attractive de la pointe de l'appareil.

Mais cette attraction s'opère-t-elle aussi à *distance considérable?*

Pour répondre à cette question importante, passons rapidement en revue un grand nombre de cas où la foudre est tombée à des distances variables du paratonnerre. Nous diviserons ces cas en *deux groupes* suivant qu'ils ont été observés *sur terre* ou *sur mer*, en commençant par les distances les plus considérables de celles que nous jugeons utiles de consigner.

Le 13 mai 1827, près de Landshut, un homme fut tué par la foudre sur une route bordée d'arbres de hauteur moyenne, à 600 pas d'un paratonnerre. L'habit qu'il portait offrait deux rangées de boutons d'argent (Schulter).

Les quatre tours du château de Presbourg étaient surmontées chacune d'un paratonnerre dont les pointes étaient à 148 pieds au-dessus du sol. Et cependant, le 24 août 1786, la foudre alla tomber sur la cheminée d'une maison donnant sur la cour du château et plus basse que les tours de 132 pieds

et dont elle n'était éloignée que de 90 toises (175 mètres environ) (Felbiger).

Le 16 août 1804, l'étincelle atteignit le bâtiment de l'université de Breslau, à 400 pieds (130 mètres environ) du paratonnerre élevé sur la tour de l'observatoire (Jungnitz).

En mai 1841, la décharge atteignit, à Plymouth, une des hautes cheminées de Victualling-Yard, à environ 91 mètres (100 yards) de la tour de l'horloge armée d'un paratonnerre. — La cheminée en question est une colonne ronde de granit de 120 pieds environ de hauteur, sans métal dans sa construction et sans points autrement saillants; tandis que la tour de l'horloge a son dôme couvert de cuivre, surmonté d'une girouette de métal et de quatre barres de fer qui indiquent les points cardinaux; elle est en outre munie d'un conducteur puissant qui s'étend du dôme au sol. Et cependant la foudre a frappé, non pas le paratonnerre de la tour, mais la cheminée du Victualling-Yard (Harris).

« La tour de l'église de Saint-Michel, Cornhill, à Londres, » est surmontée d'un excellent paratonnerre; cela n'empêcha » pas la foudre de tomber sur la couverture en plomb qui » revêt le sommet du clocher de Saint-Pierre, quoique celui- » ci soit considérablement plus bas et que sa distance à la » tour de Saint-Michel ne surpasse pas 61 mètres. Il manque » ici, remarque M. Arago, la hauteur verticale de la pointe » du paratonnerre du clocher de Saint-Michel, au-dessus de » la couverture en plomb du clocher de Saint-Pierre. Si cette » hauteur n'est pas de 31 mètres, comme on doit le suppo- » ser, l'événement n'infirmera point la règle d'après la- » quelle le rayon d'action devrait se mesurer sur le double » des hauteurs relatives. »

Le 24 août 1783, le météore atteignit un balcon en fer situé à l'angle occidental du château de Dresde, à 106 aunes (59 mètres) du paratonnerre élevé sur la tour de ce château. Il s'échappa d'un nuage assez éloigné du château et se dirigea sur lui presque horizontalement.

Un tilleul, près de Gorlitz, fut frappé à 170 pieds environ (54 mètres) d'un paratonnerre dont la tige le dépassait de 5 pieds (1 mètre, 64) (Schachmann).

Le 14 septembre 1822, un orage épouvantable éclata sur Navarreux; la foudre endommagea deux maisons sans paratonnerre, à 130 pas (41 mètres environ) d'un magasin à poudre armé d'un paratonnerre qui ne fut pas atteint (Palassou).

La foudre tomba à Zurich sur la cheminée d'une maison située à 100 pas (32 mètres environ) de deux paratonnerres bien établis (Breitinger).

L'angle de la maison d'Heckingham, frappé par le météore, était éloigné de 70 pieds (22 mètres, 07) du paratonnerre le plus voisin. Mais il paraît que la foudre se divisa dans l'atmosphère en trois branches, dont l'une atteignit le paratonnerre.

En 1837, à Chowringhec (Indes Orientales), une maison sans paratonnerre fut endommagée par la foudre en un point éloigné de 66 pieds (22 mètres environ) du paratonnerre d'une autre maison. On vit la foudre se bifurquer (O'Shanghnessy).

Le 13 juillet 1807, la décharge atteignit simultanément le paratonnerre de l'hôtel de la Monnaie et une cheminée à 60 pieds (19 mètres environ) du paratonnerre. Il y a donc eu encore bifurcation.

La maison de Richard Haffenden, à Tenterden (Kent), avait 50 pieds de large et 40 de haut. Sur les extrémités les plus étroites vers les angles, s'élevaient les tuyaux de quatre cheminées. Une tige de paratonnerre était fixée à l'une de ces cheminées qu'elle ne dépassait que de 5 pieds environ (1 mètre, 52). Le 17 juin 1774, une nuée orageuse arriva du côté de l'extrémité non armée de la maison et un coup de foudre démolit l'une des deux cheminées qui la surmontaient à 50 pieds de distance (16 mètres environ).

Ainsi la cheminée en question se trouvait à une distance dix fois plus grande que la hauteur de la tige du paratonnerre au-dessus du niveau des cheminées; ajoutons que ce paratonnerre était mal construit. En effet, son conducteur consistait en une barre de fer courbée pour aller joindre un tuyau de conduite en plomb. Le tuyau servait de conducteur jusqu'à quatre pieds au-dessus du sol. A cet endroit, on lui avait adapté extérieurement une autre barre de fer qui en-

trait obliquement dans la terre; mais cette barre était rouillée, et, ce qui est plus grave, elle n'était pas exactement en contact avec le tuyau, aussi fut-il troué par l'explosion. Cet événement n'infirme donc nullement la règle assez généralement adoptée aujourd'hui.

Le docteur Wintrop, de New-Cambridge, rapporte qu'un arbre fut frappé et sillonné dans toute sa longueur, quoiqu'il ne se trouvât éloigné horizontalement que de 16 mètres du paratonnerre établi sur le clocher d'une église. Si le clocher dépassait le sommet de l'arbre de 8 mètres au plus, comme il paraît naturel de le croire, le fait cité par le docteur Wintrop serait directement contraire à l'idée que le rayon d'action d'un paratonnerre doit être mesuré par le double de la hauteur verticale absolue de la pointe de la tige au-dessus de chaque objet.

La foudre est tombée le dimanche 16 juin 1861, à Brionne (Eure), sur une filature protégée par cinq paratonnerres; elle mit le feu dans les greniers et au troisième étage, près d'une croisée tabatière, et dans un métier à filer, long de 28 mètres. Le feu a pris sur une longueur de 20 mètres. Il était aussi au 2e étage dans un pignon de commande. Grâce à une prompte organisation des secours, le feu fut bientôt éteint.

La longueur totale des bâtiments est de 65 mètres; la foudre est tombée sur le haut du toit, à 12 *mètres* du paratonnerre le plus voisin. Les tiges des paratonnerres avaient *cinq mètres* de hauteur; à la suite d'un examen minutieux, on n'a pu constater aucune trace d'interruption depuis la pointe jusqu'au sol, où le conducteur pénètre dans un terrain toujours humide dans une profondeur d'un mètre. L'auteur de cette observation, qui est le propriétaire de cette usine, se demande à quelle cause il doit attribuer l'inefficacité de ses paratonnerres; à défaut de renseignements plus complets, et en supposant que toutes les autres conditions fussent remplies, nous ferons remarquer que la foudre a frappé à une distance du paratonnerre le plus voisin, plus du double égale à deux fois la hauteur de la tige (1).

(1) Duret, *Comptes rendus*, t. LIII, p. 23 (1861).

Dans les observations suivantes, on n'a pas indiqué d'une manière précise la distance du point frappé au paratonnerre; on a dit seulement que cette distance était *peu* ou *très-peu considérable*. Ainsi :

Le magasin à poudre de Bayonne fut atteint à l'un des angles, *très-près* du paratonnerre; mais cet appareil était vicieux et il paraît que la foudre se bifurqua.

Le palais du prince Esterhazy, en Hongrie, est situé dans une vaste plaine. Pour le protéger, l'astronome Hell avait placé sur des poteaux trois paratonnerres, savoir : au nord, à l'est et à l'ouest, éloignés d'environ 1,000 pas du palais. Du côté sud, contre cet édifice, est une tour couverte en bardeaux, surmontée d'une boule en fer-blanc, et contenant un grand réservoir en cuivre. Or, pendant un orage, la foudre atteignit la boule en fer-blanc, descendit le long des bardeaux, se jeta sur le réservoir en cuivre, et par ses tuyaux de métal gagna le sol sans causer aucun dégât (Reimarus).

Le 11 juillet 1843, la foudre tomba à Strasbourg sur l'Ecole de pharmacie, *très-voisine* des bâtiments de l'académie, plus élevés que l'école, mais qui ne sont armés que d'un très-petit paratonnerre (Fargeaud).

Le 30 mai 1769, le météore frappa, à Stockholm, l'auberge de l'Étoile, dont le toit était muni de plaques métalliques en séries, mais mal jointes; il suivit en partie ce conducteur et ne causa que peu de dégâts. Mais une circonstance à noter, c'est que cette auberge, entourée d'autres maisons munies comme elle de conducteurs à plaques, était au pied d'une hauteur et *très-près* du clocher de l'église allemande, clocher fort élevé et muni d'un paratonnerre pointu. Le clocher était *si près*, ajoute-t-on, que si un paratonnerre pointu pouvait protéger quelque espace autour de lui, il l'aurait fait dans ce cas. La seule circonstance apparente qui distinguât l'auberge de l'Étoile des maisons voisines, c'est qu'elle était plus neuve, et bâtie depuis 5 à 6 ans seulement (J.-C. Wilke).

Examinons maintenant les observations recueillies sur des navires.

L'Ætna, navire anglais, reçut plusieurs fortes décharges en janvier 1830, à Corfou. Elles descendirent presque toutes

le long de la chaîne conductrice attachée au grand mât. Un coup de foudre cependant frappa le navire à environ 12 pieds au-dessus du gaillard d'avant, tout près du mât de misaine, sans doute à environ 17 mètres du grand mât.

La frégate anglaise *l'Endymion* fut frappée en mars 1842, à Calcutta; son conducteur était une chaîne attachée au grand mât. La foudre, au lieu de l'atteindre, se jeta à 50 pieds de là (16 mètres environ) sur le mât de misaine qu'elle fracassa dans plusieurs de ses parties.

En mai 1835, le brick *le Racer* fut foudroyé. Le météore se bifurqua, atteignit le paratonnerre du grand mât et le mât de petit perroquet éloigné d'environ 40 pieds (13 mètres).

Dans les observations qui suivent, la distance du point frappé au paratonnerre, sans avoir été précisée, a été cependant peu considérable.

En juin 1815, *le Norge* et un navire marchand, tous deux sans paratonnerre, à l'ancre au Port-Royal, furent très-gravement endommagés *près* d'autres navires, du même port, armés de paratonnerres et qui ne furent pas atteints par le météore.

Parfois un navire, dont un des mâts était muni de paratonnerre, a été frappé par la foudre, non pas sur le mât armé, mais sur celui qui était sans paratonnerre.

Signalons ici *le Kent* et *la Persévérance* (1).

Le Milflord fut très-gravement endommagé, en janvier 1814, à Plymouth. Il n'avait pas de paratonnerre. Auprès de lui se trouvaient plusieurs autres navires tous armés de paratonnerres, et aucun d'eux ne fut atteint.

En janvier 1830, *le Madagascar* et *le Mosquito*, non munis de paratonnerres, furent endommagés près des paratonnerres élevés sur *l'Ætna*; cela se passait près de Corfou.

En novembre 1837, *le Pélican* de 16, sans paratonnerre, fut endommagé par la foudre sur la côte d'Afrique. *Le Waterwitch*, à l'ancre à une courte distance, armé de paratonnerre, ne fut pas atteint.

En mars 1838, dans le port de Malte, *le Ceylan*, sans para-

(1) *Nautic Mag.*, VIII, p. 13 and 287, et Harris, *Thund*, p. 174.

tonnerre, eut son mât de misaine fracassé par la foudre. Près de lui se trouvaient *le Talavora*, *le Bellerophon* et la machine à mâter, tous trois armés de conducteurs; ils ne furent pas atteints. Ce fait est d'autant plus remarquable, que *le Ceylan*, comme navire prison (*Receiving-Ship*), n'avait qu'un court mâtereau sur son mât de misaine, tandis que les deux autres bâtiments complétement armés avaient des mâts qui s'élevaient à plus de 150 pieds.

Le 25 mars 1840, *le Powerful* et *l'Asia*, chacun de 84, étaient à l'ancre *à peu de distance* l'un de l'autre dans la baie de Vousla (Méditerranée). *L'Asia* avait ses trois mâts munis de paratonnerres fixes pointus ; *le Powerful* en était complétement dépourvu ; pendant un violent orage, la foudre tomba sur le *Powerful* seul et fracassa quelques-uns de ses hauts mâts.

Plusieurs fois enfin la foudre *est tombée à la mer près ou très-près* de navires armés de paratonnerres. Ainsi :

Le 21 mai 1831, pendant un très-violent orage, le vaisseau *le Caledonia* était à la voile dans la baie de Plymouth. De la ville, on voyait la foudre se précipiter sur la mer à *de médiocres distances* du vaisseau.

L'orage qui assaillit *le Southampton*, de 50, le 30 juin 1842, sur la côte de l'Amérique du Sud, fut d'une violence extrême et dura fort longtemps. La nuit était noire comme de la poix ; le roulement du tonnerre était incessant et les éclairs si brillants qu'ils aveuglaient les gens de l'équipage. Au milieu de ce déchaînement des éléments, la foudre tomba dans la mer *si près* du navire qu'elle parut avoir atteint le *main-chains* (chaînes de haubans du grand mât) ; et cependant ce navire était armé de paratonnerres sur tous ses mâts.

Même phénomène eut lieu pour *le Sapphire*, également armé de conducteurs pointus. Les décharges foudroyantes se succédaient si rapidement autour de lui, que le capitaine Welleslay hésitait à faire exécuter certaines manœuvres, malgré leur urgence.

Des faits précédents, il résulte que le paratonnerre à pointes, tout en attirant la foudre, n'agit qu'à faible dis-

tance, puisque nous avons pu signaler de nombreuses observations où la foudre a frappé des édifices et des navires à une très-faible distance de paratonnerres bien construits.

M. Harris ne partage point cette idée, et en se fondant sur de rares exceptions, il a dit : « L'action d'un conducteur » pointu est purement passive : il est plutôt le patient que » l'agent, et on ne peut pas plus dire que de semblables » conducteurs invitent une décharge foudroyante que l'on ne » peut dire qu'un cours d'eau attire l'eau qui tombe au mo- » ment d'une forte pluie. »

§ II. — **De la sphère d'activité des paratonnerres.** — Quel est le cercle de protection des paratonnerres à tiges pointues?

A quel point faut-il multiplier ces paratonnerres?

Nous avons cherché à démontrer précédemment que les paratonnerres pointus ont *sur la foudre* une sphère d'action *peu étendue*, et nous distinguons ici avec soin la foudre de l'électricité diffuse des nuages orageux, car la sphère d'action des tiges pointues sur cette électricité diffuse et non encore concentrée en masse foudroyante paraît être fort étendue. Nous demandons maintenant s'il est possible *de fixer d'une manière précise* les limites de cette protection. Nous répondons que cela est malheureusement impossible dans l'état actuel de la science. Il faudrait, en effet, pour résoudre cette importante question pratique, analyser et comparer de nombreuses observations, dans lesquelles on aurait noté avec exactitude les principales circonstances suivantes : d'une part, la hauteur de la tige du paratonnerre, la nature et la masse des métaux qui constituent les diverses parties de l'appareil ; la forme, la continuité exacte du conducteur, l'installation de son pied. D'une autre part, la distance horizontale précise de la tige du paratonnerre au point qui a été foudroyé, l'élévation de ce point, sa forme, la présence ou l'absence en cet endroit de masses métalliques, l'isolement de ces masses ou leur communication avec le sol. Il faudrait enfin savoir si la foudre était en zigzag ou en globe ; si elle s'est ou non divisée dans l'atmosphère en plusieurs bran-

ches, etc. En l'absence de pareilles observations, on ne peut répondre avec précision à la question posée.

En 1778, Le Roy, de l'Académie des sciences, admit que l'action préservatrice s'étendait horizontalement et dans tous les sens à *plus de trois fois la hauteur de la tige* du paratonnerre.

Mais le célèbre physicien Charles restreignit cette limite de manière qu'un paratonnerre ne protégeait autour de lui qu'un espace circulaire d'un rayon égal *au double de la hauteur de sa tige*. Et, en effet, quelques observations ont appris que les parties des édifices qui se sont trouvées à une distance égale à trois ou quatre fois sa hauteur au-dessus de leur niveau, ont été foudroyées. L'opinion de Charles a été adoptée, en 1823, par la section de physique de l'Académie des sciences, et dès lors par tous les auteurs de physique et de météorologie.

Si, pour le moment *et jusqu'à plus ample expérimentation*, nous admettons avec Gay-Lussac, Arago, MM. Pouillet, Becquerel, etc., que l'amplitude de l'action préservatrice des paratonnerres implantés sur les parties culminantes des édifices est égale au double de la hauteur des tiges au-dessus de leur point d'attache, cette sphère d'action ne serait-elle pas beaucoup plus étendue pour le sol qui entoure le bâtiment, et, par exemple, la tige du paratonnerre élevé sur le sommet d'un clocher ne protégera-t-elle pas un espace circulaire dont le rayon sera égal à la somme des hauteurs du clocher et de la tige ou peut-être double de cette somme? Nous sommes disposé à l'admettre d'après ce principe, que plus une tige s'élève dans l'air, plus son efficacité est grande. C'est là cependant une importante question à éclairer par l'observation directe.

Les remarques que nous avons faites indiquent suffisamment que la sphère de protection d'un paratonnerre varie suivant plusieurs circonstances, en dehors du paratonnerre lui-même, et, par exemple, n'est-il pas très-probable que cette sphère de protection est moindre lorsque le toit est couvert en partie ou en totalité par un métal? cette armature faisant en quelque sorte concurrence à la tige du para-

tonnerre, devra, pour mieux agir, être plus longue, plus épaisse et liée à un conducteur plus puissant.

D'une autre part, M. Pono conclut des observations qu'il a faites à Turin et à Gênes, de 1818 à 1822, conjointement avec d'autres officiers du génie sarde, que l'action d'une pointe sur un corps électrisé s'étend autour d'elle à des distances qui varient selon la direction de la source électrique par rapport à l'axe de la pointe. D'après les résultats acquis, la règle qui consiste à faire placer les tiges à une distance l'une de l'autre qui soit égale à 4 fois leur longueur ne pourrait pas être considérée comme générale (1).

Sans connaître précisément le cercle de protection des paratonnerres à tiges pointues, on est d'accord sur ce point qu'on ne peut garantir un grand bâtiment qu'à l'aide de plusieurs paratonnerres, et que plus les tiges seront élevées dans l'air, moins elles devront être multipliées; aussi, loin de fixer à 3 mètres leur hauteur, à l'exemple de plusieurs auteurs anglais, tels que Cavendish, Priestley, Nairne, etc., les constructeurs français vont-ils jusqu'à 10 mètres et iraient au delà si des tiges plus longues pouvaient être établies solidement. Des tiges de la longueur de 10 mètres seront donc placées à 40 mètres les unes des autres. Celles de 7 mètres comporteraient une distance de 28 mètres.

§ III. — **Ecoulement de la foudre par le paratonnerre.** — Le paratonnerre à tige pointue, non-seulement reçoit la foudre, mais aussi la conduit au réservoir commun, si son conducteur est continu et suffisamment puissant.

Il empêche que la foudre se divise, lance des étincelles sur les corps métalliques et sur les différentes pièces de construction des édifices et des navires, *pourvu que ces corps métalliques soient isolés*. Non-seulement il n'y aura *pas d'étincelles latérales*, mais la foudre ne quittera jamais son conducteur pour se jeter sur des *corps métalliques voisins*, et maintes fois, malgré la fracture du conducteur, elle n'en a pas moins continué sa route jusque dans le sol.

(1) Pour plus amples renseignements, consultez : *Comptes rendus*, t. XXX, p. 485, et *l'Institut*, t. XVIII, p. 149.

Lorsque la foudre tomba sur le paratonnerre de Sainte-Anne-d'Auray, le conducteur fut brisé à l'endroit où il formait un angle droit, et cependant la foudre, au lieu de se jeter en partie ou même en totalité sur l'énorme masse des cloches placées près de là, continua sa route sur le conducteur. Il faut tenir compte ici de l'isolement de l'énorme masse des cloches.

La foudre, qui suivit le conducteur en chaîne du vaisseau anglais *le Dublin*, le déjoignit et le fendit en plusieurs endroits, sans endommager par des étincelles latérales le cordage auquel la chaîne était attachée, ni les masses métalliques voisines de son passage.

M. Harris fait remarquer que toutes les fois que de fortes explosions ont été transmises par les conducteurs fixés aux mâts, aucune décharge latérale n'a frappé les anneaux du mât, les armatures des chouquets, les caisses à eau, et les nombreuses pièces métalliques des chaînes et des câbles.

§ IV. — **Division de la décharge.** — Mais si le paratonnerre préserve des étincelles latérales, il ne faut pas confondre celles-ci avec *les divisions de la foudre,* dont nous allons parler.

Si les corps métalliques qui avoisinent le conducteur communiquent avec le sol, il pourra se faire que la foudre se divise, et suive en partie le conducteur et en partie les corps métalliques voisins, même exclusivement ceux-ci, si la résistance qu'ils offrent pour l'écoulement dans le sol est moindre que celle du conducteur du paratonnerre.

Cette division de la foudre a occasionné des dégâts sur *l'Hôtel des Invalides* et sur la frégate française *la Junon.*

S'il est au moins inutile de mettre en communication avec le conducteur du paratonnerre les corps métalliques voisins et isolés, il est au contraire d'une grande importance de le faire communiquer avec les corps métalliques en connexion avec le sol, pour éviter toute explosion entre le conducteur lui-même et les circuits additionnels.

§ V. — **Des paratonnerres multipliés sur une région la garantissent-ils des coups de foudre et des orages ?** — Les paratonnerres pointus soutirent-ils l'électricité des nuages et préviennent-ils ainsi les coups de foudre?

De Luc, Brandes, M. Saigey, etc., paraissent fort peu disposés à admettre cette action préventive des paratonnerres. La haute opinion qu'on avait d'abord conçue à cet égard s'est beaucoup affaiblie dans ces dernières années.

Mais le plus grand nombre des auteurs répondent par l'affirmative; nous trouvons ici Franklin, Ingenhousz, Volta, Watson, lord Mahon, Chappe, Barbier de Tinan, et de nos jours Arago, Gay-Lussac, Pouillet, Becquerel, Harris, etc.

« Une fois qu'il est bien constaté que la foudre est une explosion électrique, on ne peut douter, dit Biot, que l'électricité d'un nuage orageux ne puisse, comme celle de nos machines, être considérablement affaiblie par l'action des pointes. »

Les paratonnerres, dit Arago ont la propriété, « de dépouil-
» ler peu à peu les nuées orageuses de la matière fulminante
» dont elles sont chargées, de la conduire silencieusement
» par l'intermédiaire du conducteur dans les entrailles de
» la terre. » Supposons que la matière fulminante accumulée dans les nuages ne soit pas susceptible d'une régénération subite et il en résultera que les paratonnerres doivent diminuer l'intensité des orages, le nombre et la gravité des coups foudroyants.

Pour notre part, nous admettons que les paratonnerres à tige pointue soutirent une partie de l'électricité des nuées orageuses, que cette quantité est parfois considérable, et que ces appareils préviennent maintes fois les coups de foudre. Les faits sur lesquels nous établissons ces assertions forment plusieurs groupes.

Nous signalerons d'abord certains phénomènes observés sur la pointe des paratonnerres, sur leurs conducteurs interrompus ou continus, et qui démontrent l'énergie de ces appareils pour soutirer l'électricité des nuages. En outre, on aurait vu, dit-on, des nuages et des nuées perdre leurs

caractères orageux en passant au-dessus des pointes des paratonnerres.

De plus, des expériences faites sur l'électricité atmosphérique et sur l'électricité de nos machines témoignent toutes de la puissance des pointes métalliques. Ces observations et ces expériences nous servent à interpréter ce fait déjà fréquemment constaté, savoir, que des édifices munis à leur sommet de corps aigus métalliques communiquant avec le réservoir commun ou armés de paratonnerres à tiges protectrices n'ont pas été, nous ne disons pas frappés de la foudre, mais même visités par ce redoutable météore.

Cherchons à démontrer nos assertions :

« Il suffit de connaître le pouvoir des pointes et les » expériences de Charles et de Romas avec un cerf-volant » sous un nuage orageux, pour rester convaincu que les » paratonnerres en pointe, s'ils étaient plus multipliés et » placés sur des lieux élevés, diminueraient réellement la » matière électrique des nuages et la fréquence de la chute » de la foudre sur la surface de la terre. Il est même permis » de croire que si des paratonnerres placés sur des tours très- » élevées, comme celle de Strasbourg, qui a 142 mètres de » hauteur, étaient très-multipliés sur la surface entière de la » France, ils ne prévinssent aussi la formation de la grêle, » qui, d'après les observations de Volta, paraît être un » véritable phénomène électrique. » (Instruction 1823.)

« En armant tous les principaux bâtiments de tous les » lieux habités et tous les points élevés du sol dans chaque » contrée, on arriverait, dit M. Richardot, à cet important » résultat, que toutes les villes, tous les villages, toutes les » campagnes se garantiraient réciproquement des dangers » de la foudre et peut-être, en partie, des ravages de la » grêle. »

Cette opinion est partagée par un grand nombre de physiciens et nous sommes fort disposé à l'admettre, quoique les faits pratiques qui peuvent la corroborer soient encore peu nombreux.

Une très-grande partie des habitants d'une commune près de Munich, ayant garni leurs maisons de paratonnerres,

remarquèrent l'influence heureuse que cette précaution exerça sur la fréquence et l'intensité des orages. Cette commune fut beaucoup moins ravagée par la grêle. Cette observation, au dire d'Ampère, aurait été envoyée il y a un assez grand nombre d'années à l'Académie des sciences.

Vers l'année 1815, après un coup de foudre qui atteignit le clocher d'une église de Brunswick, on s'empressa d'élever des paratonnerres sur toutes les églises, sur tous les bâtiments publics de cette ville, ainsi que sur un grand nombre de maisons particulières. Or, depuis cette époque jusqu'en 1827, à l'exception d'un orage de grêle en 1822, presque aucune nuée orageuse n'apparut sur cette ville ni sur ses environs les plus rapprochés, tandis qu'à la distance d'une lieue, de fréquents orages causèrent de grands ravages (1).

§ VI. — **Solidarité d'action des diverses parties du paratonnerre.** — Les actions des diverses parties qui composent un paratonnerre, pointe, tige, conducteur et pieds du conducteur et substances qui joignent exactement ces parties entre elles, sont *solidaires*. C'est là une vérité qu'il ne faut pas perdre de vue. Si le pied du paratonnerre est bien établi, s'il communique facilement, largement avec le réservoir commun, le conducteur proprement dit livre facilement passage à la matière fulminique, qui a moins de tendance alors à se jeter sur les circuits additionnels. Alors aussi, la pointe de l'appareil soutire plus énergiquement l'électricité des nuages orageux.

Si, au contraire, la communication de l'appareil avec le réservoir commun est incomplète ou nulle, le conducteur se brisera et permettra des diversions de l'étincelle.

(1) Wiegmann, *Kastner's Arch.*, t. X, p. 496 (1827).

ART. 2. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LES PARATONNERRES.

Quand la foudre frappe et suit un paratonnerre suffisant et bien installé, elle ne lui cause aucun dommage ou n'affecte guère que sa pointe.

Mais si le paratonnerre ne remplit pas toutes les conditions voulues, elle agit sur lui et y laisse des lésions que nous allons étudier.

Lésions des paratonnerres. — L'étude des lésions des paratonnerres est du plus haut intérêt pratique. Ces lésions affectent une ou plusieurs parties de l'appareil : la pointe, la tige, le conducteur ou le pied du conducteur... Elles sont très-variées ; mais, avant de les décrire, il est fort important de remarquer que lorsque ces lésions ont offert une certaine gravité, elles *n'ont jamais atteint que des paratonnerres vicieux.* Cette assertion est fondée sur l'examen que nous avons fait d'un grand nombre d'observations.

La commission de l'Académie des sciences, a hautement aussi reconnu cette corrélation, lorsqu'elle a dit : « Tous les » paratonnerres que la foudre a détruits étaient de mauvais » appareils, insuffisants, mal construits, non conformes aux » principes que la théorie a pu déduire des expériences. » (Pouillet, *Suppl. à l'instr.* 1854, p. 88.) Tantôt la lésion a affecté l'endroit même de l'appareil où se trouvait le vice ; ainsi, le conducteur a été rompu précisément au point où il était infléchi trop brusquement ; mais comme toutes les parties de l'appareil sont solidaires entre elles, la lésion en un point a été parfois occasionnée par un vice affectant une partie plus ou moins éloignée.

Examinons successivement les lésions de chacune des parties de l'appareil.

A. Pointe. — La pointe des paratonnerres est assez souvent *courbée* et quelquefois *fléchie angulairement.* Celle du paratonnerre élevé sur le magasin à poudre de l'île d'Amagria, était en cuivre doré et longue de 12 pouces ; elle fut

ployée à angle droit vers le milieu de sa longueur, la moitié infléchie était devenue remarquablement fragile et oxydée.

Chose singulière, la pointe est parfois *tordue* ou même assez régulièrement *courbée en spirale*.

Ainsi la pointe du paratonnerre élevé sur la maison de l'envoyé de Saxe, à Mannheim, était *tortillée* dans la longueur de deux pouces et demi ; il est vrai qu'elle n'avait que deux lignes et demie de diamètre à sa base (Hemmer).

La pointe en cuivre du paratonnerre du clocher de Rosstall était tordue en forme de *corne de bouc*.

D'autres fois, la pointe est *rompue* à une distance variable de son extrémité.

Les trois pointes du paratonnerre élevé sur le monastère de Neresheim, furent rompues à un pouce et demi de leur sommet.

La croix qui surmontait la tige du paratonnerre du phare de Gênes fut rompue à la base de sa portion verticale. Les deux branches horizontales furent lancées à plus de 30 mètres de la tour (Elice).

Il n'est pas rare que la pointe soit arrachée à sa jonction avec la tige et projetée plus ou moins loin. Dans un cas cité par Yelin, elle fut lancée à 200 pas.

Cet arrachement présente parfois des circonstances singulières : ainsi, la pointe en platine du paratonnerre d'une poudrière de Cherbourg était vissée dans la tige de cuivre et retenue par une goupille ; elle fut trouvée au pied du bâtiment sans être endommagée, mais la goupille avait été arrachée.

Un fait qui se rapproche du précédent est cité par M. Serno : lorsque après le coup de foudre on examina le paratonnerre, sa pointe se laissa facilement enlever, car les vis qui la retenaient avaient disparu.

Au reste, plusieurs circonstances peuvent expliquer la fréquence des lésions constatées à la jonction de la pointe avec la tige ; par exemple, la soudure qui les réunit, la rouille qui s'accumule entre les vis et le défaut de contact exact entre les deux surfaces, etc.

La pointe des paratonnerres est quelquefois couverte d'un

enduit formé par les substances hétérogènes que la foudre transporte avec elle. Ainsi la pointe dorée du paratonnerre élevé sur une maison à Belzig était recouverte, le lendemain du coup, d'une matière visqueuse très-dure, de couleur ardoisée mêlée de vert, et difficile à enlever, sans cependant qu'il se fût rien détaché de la dorure (Serno).

Dans d'autres cas, la pointe est oxydée (1).

La fusion est la lésion la plus commune des pointes des paratonnerres. Les pointes dorées de la croix qui forme l'extrémité supérieure du paratonnerre du phare de Gênes durent être renouvelées plus de vingt fois en cinquante ans pour cause de fusion (F. Elice).

Les pointes de platine ont été fondues fréquemment. (Voir tome 1er, page 265.)

Après le coup de foudre qui frappa, le 10 juillet 1843, le paratonnerre de la cathédrale de Strasbourg, on constata que le cône de platine qui avait 8 centimètres de long et environ 1 centimètre d'épaisseur à sa base, avait été fondu vers la pointe sur une longueur de 5 à 6 millimètres au moins. Le métal s'était affaissé d'un côté et avait coulé comme de la cire qui aurait été ramollie au feu (Fargeaud).

La fusion atteint la pointe dans une longueur et une épaisseur très-variables.

Gay-Lussac a vu plusieurs pointes qui étaient fondues jusqu'à une épaisseur de 3 à 4 millimètres (1,3 à 1,8 de ligne).

La foudre qui, le 2 mars 1839, tomba sur le grand mât du brigantin de l'État *le Nisus* et en suivit le conducteur, ne laissa d'autre trace de son passage que la fusion presque complète de l'extrémité en platine de la tige (2).

Le 4 mai 1843, dans le golfe de Guinée, la foudre frappa la flèche du paratonnerre de *la Vigie*, suivit le conducteur et n'occasionna aucun dégât; seulement la pointe de platine fut un peu fondue et l'on aperçut deux gouttes lumineuses de métal en fusion tomber dans la mer.

(1) Silv. Gherardi, *Nov. Comm. Acad. sc. Inst. Bononiens*, t. V, p. 260 (1842).

(2) *Comptes rendus*, t. IX, p. 330 (1839).

Le lieutenant Leps ayant fait descendre la flèche, constata que sa pointe était fondue en biseau. Quelques gouttes du platine fondu étaient allongées sur la tige de cuivre. La chaîne conductrice et la tige étaient légèrement brûlées à leur point de contact.

La fusion est souvent plus considérable. Citons-en quelques exemples : une pointe en cuivre fut fondue dans l'étendue de 2 pouces et demi.

Au point où la fusion avait cessé, l'épaisseur de la pointe était de 2 lignes. Une partie du métal fondu s'était amassée en un point sous la forme de gouttes inégales. L'extrémité inférieure de cette même pointe présentait deux fissures indiquant ici une explosion partielle (1).

La pointe en *laiton* d'un paratonnerre de Boston fut fondue dans la longueur de 6 pouces et demi (Kinnersley).

La pointe en *fer doré* d'un paratonnerre élevé sur une maison à Villers-la-Garenne était fondue dans la longueur de 7 à 8 pouces (Le Roy et Beyer).

Le paratonnerre que Franklin avait élevé sur sa propre maison ayant été frappé par la foudre, cet illustre physicien trouva que la pointe de *cuivre* qui avait, quand on la plaça, 9 pouces de long et environ 1/3 de pouce de diamètre dans sa partie la plus épaisse, avait été presque entièrement fondue, et qu'il en était resté fort peu attaché à la tige de fer (Gay-Lussac).

Il importe de remarquer que la fusion atteint quelquefois le métal de soudure qui unit la tige avec la pointe (monastère de Noresheim) (Reimarus).

Disons enfin que la pointe assez épaisse en *cuivre doré* du paratonnerre élevé sur la maison du physicien Melloni fut entièrement fondue (2).

Une circonstance à noter, c'est que très-souvent, malgré les diverses lésions qui ont affecté la pointe des paratonnerres, l'appareil n'en a pas moins servi à conduire la foudre.

Une autre circonstance à signaler, c'est que parfois les

(1) Hemmer, *Act. Acad. Theod. Pal.*, t. VI, p. 523.
(2) Arago, *Œuvres*, p. 391.

lésions les plus graves des pointes ont été observées sur les paratonnerres vicieux, soit dans leurs conducteurs, soit dans l'emplacement de leur pied.

B. Tige. — Les lésions de la *tige* du paratonnerre sont beaucoup plus rares que celles de sa pointe.

En 1785, la foudre atteignit le paratonnerre élevé sur la tour de Saint-Reinold, à Trémone, en Westphalie. On trouva la tige du sommet *incurvée* et comme *onduleuse* et s'éloignant en un point jusqu'à un pied de la ligne droite. « *Partem ejus* (conductoris) *undarum in modum ità flexam reperit ut sinus maximus a linea recta pedem fore recederet* (1).

Parfois la partie supérieure de la tige est *ramollie* à un tel point que, par son propre poids, elle se courbe *en forme de crosse.*

D'autres fois, la pointe et une longueur plus ou moins considérable de la tige sont fondues et tombent en globules enflammés.

Enfin la pointe et la tige du paratonnerre élevé sur la tour de Sainte-Anne d'Auray *disparurent.*

C. Conducteur. — Les lésions les plus fréquentes des conducteurs sont la rupture et la fusion; ces deux lésions se combinent souvent entre elles, en sorte que les extrémités des fragments présentent des traces de fusion. Citons quelques exemples :

La corde métallique du paratonnerre de l'Hôtel des Invalides fut rompue au-dessus du point où elle formait une sorte de nœud.

Les conducteurs de l'église de Saint-Charles, à Plymouth, et ceux du magasin à poudre de Saint-Philippe, à Carthagène, furent rompus en plusieurs endroits.

Le conducteur du château de Torring-Seefeld, composé de fils minces en laiton, fut brisé perpendiculairement à son axe en un très-grand nombre de fragments d'une longueur moyenne de trois pieds qui furent lancés jusqu'à la distance de 600 pieds. Une partie de ce fil fut même *volatilisée.*

Le conducteur du phare de Gênes était rompu à 14 mètres

(1) Hemmer, *Act. Acad. Theod. Pal.*, t. VI, p. 516.

de son extrémité inférieure; une de ses parties, longue de 6 mètres, était divisée en six fragments; l'un d'eux fut trouvé à 12 mètres de là. Les extrémités de tous ces tronçons étaient plus ou moins fondues.

Les deux observations suivantes sont du plus haut intérêt.

Le paratonnerre du paquebot *le New-York* se composait d'une baguette de fer conique ayant un mètre vingt centimètres environ de longueur, 11 millimètres de diamètre à la base et d'une chaîne d'arpenteur longue d'environ 40 mètres, établissant la communication entre le pied de la tige et la mer. Cette chaîne se composait de tringles droites de 45 centimètres (18 pouces) de longueur et de 6 millimètres de diamètre terminées en boules, et unies par des anneaux intermédiaires et ronds.

Le 19 avril 1827, *le New-York* reçut deux coups de foudre à quelques heures d'intervalle. Au premier coup, n'ayant point de paratonnerre, il éprouva de graves dégâts. Au deuxième coup, le paratonnerre était établi; il fut suivi, mais presque entièrement détruit par la foudre. Le conducteur-chaîne fut dispersé de toutes parts en fragments ou en globules gros comme des balles, qui brûlèrent le bois et les lisses en cinquante endroits différents, quoique la pluie tombât et que le pont fût inondé de grêlons à une hauteur de trois à quatre pouces. De la totalité de cette chaîne, on ne recueillit sur le pont qu'un bout long de deux pieds dix pouces, portant des boursouflures qui accusaient l'action du feu; on recueillit aussi deux yeux et un anneau formant la jonction d'un des chaînons et une partie de la tringle détachée du milieu du chaînon.

La tige était fondue sur une longueur de 30 centimètres à partir de sa pointe.

Le paratonnerre du *New-York* avait plusieurs vices de construction : sa tige était trop mince et trop effilée; son conducteur avait une section beaucoup trop petite ; de plus, la forme de chaîne donnée au conducteur doit être regardée comme mauvaise et à tout jamais proscrite.

Le 13 juin 1854, dans la baie de Baltchick, à 7 heures du soir, le tonnerre est tombé sur le vaisseau à deux ponts *le*

Jupiter, faisant partie de l'escadre de la mer Noire. Les conducteurs des paratonnerres étaient en place; celui du grand mât, qui a reçu le coup, plongeait dans la mer de 2 mètres, portant à son extrémité un boulet de 2 kilogrammes.

Au moment de l'explosion on a vu une vive lumière; l'intensité du bruit et des tourbillons de fumée ont fait supposer d'abord que c'était un coup de canon parti de l'une des batteries, mais l'erreur n'a duré qu'un instant; la chaîne du paratonnerre avait disparu, on en voyait partout les débris. Le gaillard d'arrière, la dunette, le porte-hauban en étaient couverts; plusieurs hommes de l'équipage en avaient reçu dans leurs vêtements, trois d'entre eux en étaient légèrement blessés.

Ce conducteur, d'environ 70 mètres de longueur, qui descendait du pied de la tige jusqu'à la mer, en suivant d'abord la flèche de cacatois, puis en passant dans de larges anneaux de cuivre le long d'un galhauban de perroquet, n'était autre chose qu'un câble à trois torons formé en tout d'une soixantaine de fils de laiton; chacun pouvait avoir d'un demi à deux tiers de millimètre d'épaisseur.

La foudre en avait fait des milliers de morceaux plus petits que des épingles. Cependant, au milieu de cet amas de fragments épars, on trouvait encore çà et là quelques bouts du câble lui-même; ceux-ci avaient tout au plus quelques décimètres de longueur; on voyait à leur surface ces couleurs violettes que le feu donne au métal, et en effet les premiers qu'on a touchés étaient encore brûlants : *le Jupiter* n'a eu aucune avarie.

Nous venons de voir que plusieurs fois déjà le câble de fil de laiton a été brisé. Or, il est deux manières d'expliquer cette lésion. Ou bien la section du câble était trop petite, surtout pour des fils de laiton qui se rompent et se brisent facilement sous la décharge électrique; c'est très-probablement à cette insuffisance que nous devons rapporter la rupture multiple de la corde métallique du clocher de Rosstall. Mais en a-t-il été de même pour le câble conducteur du *Jupiter?* M. le professeur Pouillet ayant examiné plusieurs de ses fragments, a remarqué qu'ils ne portaient que quelques traces

de fusion et qu'aucune de ces traces ne s'étendait à l'épaisseur entière du câble, que toutes étaient limitées à un groupe de quelques-uns des soixante fils qui le constituaient. Cette circonstance lui a paru démontrer que la *décharge ne s'était pas propagée également par tous les fils*, que ceux qu'elle avait suivis étant insuffisants pour la transmettre, avaient dû être les uns fondus, les autres brisés ou volatilisés. Mais alors pourquoi l'étincelle ne suit-elle qu'un certain nombre de ces fils et non pas tous à la fois? Cela n'arriverait certainement pas, comme le remarque M. Pouillet, « si aux deux extrémités du câble, sur une longueur d'environ un décimètre, les fils, d'abord étamés séparément, étaient ensuite soudés ensemble pour former en quelque sorte un cylindre métallique... Mais si cette condition n'est pas remplie, si aux deux extrémités, ou plus généralement aux deux points de jonction avec les autres conducteurs, les fils se trouvent isolés entre eux par des couches de poussière ou d'oxyde; si, de plus, le câble ne touche ces conducteurs que par ses fils superficiels, alors les choses se passent tout autrement : les fils ne sont plus ni égaux ni solidaires; l'électricité choisit ou plutôt elle prend ceux qui sont en contact avec le conducteur, et que la torsion du câble amène tantôt à la surface, tantôt au centre du faisceau; ces fils, réduits à un petit nombre, deviennent incapables de supporter l'effort, et le câble entier, brisé par l'explosion, présente infailliblement tous les phénomènes qui se sont produits à bord du *Jupiter*.»

Une circonstance digne de remarque, c'est que les fils conducteurs sont quelquefois fortement *tordus en spirale* aux endroits de leur rupture.

Cette torsion peut avoir lieu sans rupture; par exemple, le fil conducteur d'un paratonnerre à Zurich resta entier, mais il était tordu en plusieurs endroits (Haas).

Les conducteurs en fil de fer présentent assez souvent, après le passage de la foudre, un enduit fuligineux qui teint et salit la main qui l'enlève.

Parfois le fil de fer est comme *recuit*, ou bien le conducteur est oxydé et l'oxyde est lancé sur la muraille voisine.

On a vu la rouille, qui recouvrait le conducteur, enlevée par

la foudre et le métal se trouver décapé. Dans d'autres cas, le métal est devenu friable, d'autres fois il était mou. (Voir *Effets de la foudre sur les métaux, oxydation, altérations chimiques.*)

Les crampons qui fixent le conducteur sont quelquefois ébranlés et même arrachés.

Après une nuit orageuse de l'été de 1785, on trouva trois des crampons qui servaient à fixer le conducteur du paratonnerre le long du mur du palais du roi à Dijon fort ébranlés et même sortis de leurs joints (Chaussier).

Le pied du conducteur, c'est-à-dire la partie qui plonge dans l'eau ou dans le sol, est rarement lésé.

Un des conducteurs de l'église de Saint-Paul à Londres, frappée sans avoir éprouvé de dégâts, offrait l'aspect d'une barre de fer mise à la forge, sans avoir subi l'action du marteau. Cette apparence se montrait même sur la partie du conducteur plongée dans l'eau (Benj. Wilson).

Mais le sol, au pied des conducteurs, comme aussi au pied des arbres, est fréquemment soulevé par la foudre, et même projeté à une certaine distance (1).

Par suite de cette projection le conducteur se trouve quelquefois couvert de terre jusqu'à une assez grande hauteur, phénomène qui a porté à croire que le courant électrique avait été ascendant. Cette projection a été particulièrement remarquée dans un cas où le pied du conducteur plongeait dans un trou profond et plein de boue.

On sait que la partie inférieure du conducteur, avant de s'enfoncer dans le sol, est quelquefois protégée par un étui en planches. Or, dans quelques cas, cet étui a été violemment écarté du mur auquel il tenait par des crampons, ou bien ses parois ont été brisées et fracassées, comme dans le cas du foudroiement de l'église de Rosstall.

Si le pied du conducteur est installé suivant le mode de Reimarus, c'est-à-dire, s'il reste à la surface du sol, les corps qui l'avoisinent peuvent éprouver des lésions plus ou moins graves.

(1) Voir Reimarus, *Neuer Bemerkungen*, p. 115.

ART. 3. — EFFICACITÉ DES PARATONNERRES DÉMONTRÉE PAR DES FAITS.

§ I. — **Édifices préservés parce que la foudre a suivi leurs paratonnerres.** — De nombreux édifices munis de paratonnerres ont été foudroyés et sont restés intacts parce que la foudre a suivi leurs paratonnerres. La foudre a frappé 22 fois et a suivi chaque fois le paratonnerre du clocher élevé de Saint-Martin à Landshut (Yelin).

L'abbé Bertholon faisait construire un paratonnerre sur l'église de Saint-Just à Lyon; le conducteur seul était en place, mais la pointe manquait encore, lorsque, le 3 septembre 1780, vers 6 heures du soir, au milieu d'un violent orage, plusieurs personnes virent la foudre en zigzag frapper l'extrémité du conducteur qui la conduisait dans le sol (1).

On a vu la foudre frapper le paratonnerre de Daltorf, le 26 juin 1785, sans qu'elle produisît aucun dégât (2).

On l'a vue tomber sur le paratonnerre de l'église de Rembert à Brême, le 3 août 1783. (Voir *Effets sur les métaux. Oxydation*), sur le paratonnerre de l'observatoire de Padoue, le 11 mai 1777 (Beyer, p. 19 et Reimarus, 1778, p. 385). — On l'a vue suivre le conducteur du paratonnerre de l'église de Saint-Pierre, le 9 juillet 1790 (3), enfin sur le conducteur en plaques de cuivre de l'église d'Anscharius.

Plusieurs personnes ont vu, en 1779, à Mannheim, la foudre suivre l'un des paratonnerres de la maison de l'envoyé de Saxe, et ce jusqu'au sol, qui fut projeté en tourbillon (4).

Un fait semblable fut observé au château du comte de Torring-Seefeld (5).

(1) *Nouv. preuves de l'efficacité des parat.*, p. 75.

(2) *Extrait des feuilles de Flandres*, 12 *juillet* 1785. *Mémoires de Bruissant sur le beffroi d'Arras*, p. 266.

(3) Reimarus, *Neuer Bemerk.*, p. 112.

(4) Hemmer, *Journ. de phys. de Rozier*, t. XV, p. 16 (1780).

(5) Hemmer. Reimarus, *Neuer Bemerk.* — Bertholon, *Efficacité*, p. 85.

Des faits analogues ont été vus à Zürich : Breitringer (*Journ. de phys.*, t. XXIX, p. 90 (1786) ; *Kastner's Journ.*, t. XV, p. 146); à Münich (*Gilbert's Ann.*, t. LXXI, p 224 (1822); à Grabow (Egen, *Mém. sur les météores ignés. Gilbert's Ann.*, t. LXXII, p. 398 (1822).

§ II. — Bâtiments foudroyés avant l'établissement des paratonnerres qui ne sont plus atteints depuis qu'ils sont armés de paratonnerres. — Plusieurs édifices fréquemment foudroyés avant l'établissement des paratonnerres en sont aujourd'hui armés et préservés de tout dégât.

Le clocher de l'église de Saint-Marc, à Venise, a été foudroyé neuf fois de 1388 à 1762; il fallut y faire des réparations considérables pour empêcher la ruine de cet édifice. Le 18 mai 1776, la tour fut armée d'un paratonnerre (1), et, depuis cette époque, il n'y a pas eu de dégâts causés par la foudre (Sigaud de la Fond. — Arago).

Le château royal, *le Valentino*, à Turin, souvent endommagé par la foudre, n'en souffrit plus depuis que Beccaria arma un de ses pavillons de tiges étamées avec conducteurs (2).

La tour de Saint-Reinold à Trémone, en Westphalie, qui s'élève à une très-grande hauteur dans une vaste plaine, cessa d'être fréquemment lésée par la foudre depuis qu'en 1784 on l'arma d'un paratonnerre (3).

La vieille église de Saint-Paul à Londres n'avait pas de paratonnerre : elle fut foudroyée deux fois. L'église moderne, beaucoup plus élevée, n'a jamais souffert des atteintes du météore, mais elle est protégée par des paratonnerres (4).

Le clocher de la cathédrale de Sienne avait été souvent foudroyé, quand on se décida à l'armer d'un paratonnerre. A peine installé, il fut frappé par la foudre le 18 avril 1777 : elle le suivit jusque dans le sol. Un grand nombre d'habitants avaient les yeux fixés sur le conducteur, et virent un long ruban de feu s'abattre sur la tige et le conducteur (5).

Des faits analogues ont été observés : sur le clocher de l'église de Newburg (Franklin); sur celui des cordeliers de

(1) Toaldo, *Précis hist. et expérim. des phénom. élect.*, 2e éd., p. 399.
(2) Arago, *Notice. Annuaire des long.*, p. 562 (1838).
(3) Hemmer, *Act. Acad. Theod. Palat.* R. 88, VI, 516.
(4) Harris, *Thund*, p. 165.
(5) *Atti dell' Acad. sc. di Sienne*, t. VI, p. 280; — et *Journ. de phys.*, t. X, p. 379, *relation du professeur Pistoi.*

San Francisco della Vigna, à Venise (1); sur la tour de l'horloge de l'église hollandaise de New-York (Arago); sur la maison de M. Serno à Belzig (2); sur une grange dans le Mecklembourg (3); à Wethersfield (Connecticut) (4); sur l'église d'Anscharius, à Bremen (Reimarus); sur le clocher de l'église de Tongres (5).

Non-seulement des édifices jadis fréquemment endommagés par la foudre n'en subissent plus les atteintes destructives, depuis qu'on les a armés de paratonnerres, mais on peut affirmer que la foudre les frappe beaucoup moins souvent : les pointes qui les protégent diminuent les coups.

Le 14 août 1833, la tour de la cathédrale de Strasbourg fut foudroyée trois fois en un quart d'heure : des quantités considérables de matériaux, grès, ciment, plomb, fer, furent fondus, brisés, projetés. Une nouvelle explosion, le 19 juillet 1834, fut plus terrible encore : une des quatre tourelles fut pour ainsi dire coupée par le milieu. En 1835, on plaça des paratonnerres, et la foudre tomba, le 10 juillet 1843, sur un paratonnerre sans produire aucun dégât.

Au Valentino, les paratonnerres placés par Beccaria firent totalement disparaître les coups foudroyants qui précédemment étaient si communs sur ce palais.

Ingen-Housz rapporte que dans les domaines du comte Orsini de Rosemberg en Carinthie, sur une montagne très-élevée appelée Lasciariberg ou vulgairement Heiligenberg, existait une église dont le clocher avait été souvent foudroyé. Ces accidents étaient devenus tellement fréquents qu'on n'y célébrait plus la messe pendant l'été. Le clocher fut démoli par la foudre en 1730, reconstruit et couvert en fer-blanc, il fut frappé trois ou quatre fois par an. Le tonnerre y tomba dix fois pendant un seul orage, et en 1778 il fut foudroyé cinq fois. Il fallut démolir l'édifice ébranlé. On le rebâtit et

(1) Toaldo, *Lettre écrite à Bertholon, Efficacité des parat.* p. 78.
(2) *Gilbert's Ann.*, t. LXIV, p. 268 (1820).
(3) Reimarus, *Neuer Bemerk.*, p. 77.
(4) *Revue britannique*, 1re série, t. V, p. 7 (1826).
(5) Stoffels, *Journ. de phys*, t. LXXXIV, p. 195-84 (1817).

on l'arma d'un paratonnerre en 1780; la tige avait un pouce de diamètre et portait une croix de métal dont les trois branches étaient pointues et dorées. Le conducteur était une barre de fer d'un demi-pouce de diamètre qui se terminait dans un ruisseau.

Or, depuis le commencement de 1780, jusqu'à la fin de 1781, ce paratonnerre ne fut frappé qu'une fois : l'église n'en souffrit pas et la pointe du paratonnerre n'avait aucunement été endommagée. Pendant ces deux années, les orages furent pourtant nombreux et violents; en 1782, jusqu'au 23 août, il y eut six orages des plus considérables, et ni l'église ni les maisons du village n'en furent atteintes. L'accident le plus proche arriva à plus d'un quart de lieue de là : la foudre frappa de mort trois brebis. Enfin, une autre relation dit que le 21 juin 1783, au milieu d'un orage terrible, le conducteur fut encore frappé sans aucun dommage pour le bâtiment.

Un exemple à peu près semblable nous est fourni par le clocher de l'église de Sorèze qui, tant qu'il exista, fut un protecteur aujourd'hui bien regretté, de l'église et de la ville. Ce clocher était muni d'un excellent paratonnerre construit par les Bénédictins (1).

§ III. — Influence de la foudre sur deux bâtiments voisins dont l'un est armé d'un paratonnerre. — Deux bâtiments voisins l'un de l'autre viennent à être foudroyés : celui qui est armé n'éprouve aucun dommage, celui qui n'est pas armé est endommagé.

Kinnersley rapporte que le 12 juillet 1770, trois maisons et un brigantin à l'ancre dans le port de Boston furent frappés en moins d'une heure. Le brigantin et deux de ces maisons furent gravement endommagés, tandis que la troisième maison, qui seule était armée d'un paratonnerre, fut entièrement préservée. La décharge cependant avait été violente, puisqu'elle fondit dans la longueur de six pouces et demi la pointe en laiton de l'appareil. Le conducteur con-

(1) Clos, *Étude sur la météorol. du pays Toulousain*, p. 162.

sistait en tringles de fer d'un demi-pouce de diamètre fortement vissées les unes avec les autres (1).

Le 5 septembre 1779, sur les sept heures et demie du soir, la foudre démolit une cheminée de la comédie allemande à Mannheim, atteignit en même temps l'un des conducteurs placés deux ans auparavant sur la maison de l'envoyé de Saxe, et le suivit sans causer aucun dégât (2).

§ IV. — **Clochers d'une région peu étendue atteints par la foudre.** — De 1820 à 1830, plusieurs clochers furent atteints par la foudre dans le Devonshire. De toutes ces églises, une seule était protégée par un paratonnerre, c'était celle de Plymouth ; ce fut la seule sur laquelle la foudre ne fit aucun dégât, quoique son conducteur eût été brisé par la foudre (3).

§ V. — **Magasins à poudre.** — Une autre preuve de l'efficacité des paratonnerres nous est fournie par l'examen de vingt-quatre *magasins à poudre* tous frappés par la foudre. En effet, quinze d'entre eux *ont fait explosion, aucun d'eux n'était pourvu de paratonnerre*, et neuf n'ont pas fait explosion. Or, trois de ces derniers n'étaient pas non plus armés et ont éprouvé des dégâts plus ou moins grands, tandis que les six autres, *munis de paratonnerres, non-seulement n'ont pas fait explosion*, mais n'ont pas même éprouvé le moindre dommage, à l'exception de celui de Bayonne dont l'un des angles fut légèrement ébréché.

Ajoutons qu'il y a plus de 70 ans que les magasins à poudre sont généralement pourvus de paratonnerres et qu'il n'y a pas d'exemple qu'un de ces bâtiments ainsi armés ait fait explosion (4).

Il est vrai que des édifices protégés par des paratonnerres

(1) *Lettre à Franklin. — Philosoph. Transact.*, p 38 (1773).—*Journ. de phys. de Rozier*, t. III, p. 345 (1774). — Sigaud, *Phénom.*, p. 405.
(2) *Lettre de Hemmer à Sigaud de la Fond. — Précis hist. et expér.*, p. 403.
(3) Harris, *Thund*, p. 160.
(4) Harris, *Thund*, p. 165.

mal établis ont souffert de la foudre, mais cela ne prouve nullement l'inefficacité des paratonnerres.

D'un autre côté, des paratonnerres bien construits n'ont pas empêché que des édifices fussent endommagés par la foudre. Il faut dans ces cas songer à une bifurcation de la foudre, et alors le paratonnerre avait conduit l'un des rayons; dans d'autres cas, il y a eu insuffisance du nombre des paratonnerres.

§ VI. — **Maisons, édifices non armés, et endommagés par la foudre.** — Par opposition à tous les faits qui précèdent et qui démontrent *directement* l'efficacité des paratonnerres, nous dirons que de très-nombreux bâtiments de divers genres, tous dépourvus de paratonnerres, ont été plus ou moins endommagés par la foudre, et qu'un grand nombre d'hommes et d'animaux ont été blessés ou tués(1).

Nous avons réuni et analysé dans leurs détails 457 observations de ce genre, sans compter celles, en très-grand nombre, qui se rapportent à des granges et à des moulins, etc.; nous signalerons plus particulièrement ici :

186 clochers, églises ou chapelles.
220 châteaux, maisons de ville, de campagne, chaumières.
21 hôpitaux, casernes, prisons; — salles de spectacle.
12 écuries.
19 magasins à poudre.

Tous ces bâtiments, dépourvus de paratonnerres, ont plus ou moins gravement souffert des atteintes de la foudre. En outre, sur les 186 cas qui concernent les clochers et les églises, 68 fois l'explosion a occasionné chez l'homme de graves blessures ou la mort.

7, 8, 9, 11, 15, 24, 48, 50 et même jusqu'à près de 100 personnes ont été à la fois blessées ou tuées dans ces funestes occasions.

Et parmi les 220 coups de foudre qui ont atteint des mai-

(1) Pline rapporte que « de Terracine au temple de Féronie, en Italie, on » avait cessé de construire des tours en temps de guerre, parce que toutes » avaient été renversées par le tonnerre. » (*Hist. nat.*, liv. II, chap. LV, édition Panckoucke.

sons, il en est 156 qui ont chacun blessé ou tué un ou plusieurs individus.

Lorsque la foudre a frappé les écuries dépourvues de paratonnerre, presque constamment elle y a tué un plus ou moins grand nombre d'animaux,

Enfin, nous avons déjà signalé l'explosion de 16 magasins à poudre, *tous* dépourvus de paratonnerres.

§ VII. — **Navires.** — M. Harris (1) a dressé un tableau concernant 74 navires de la marine anglaise frappés de la foudre de 1829 à 1842; ceux (au nombre de 41), qui n'étaient pas armés de paratonnerres, ont été plus ou moins endommagés, tandis que ceux (au nombre de 33), qui étaient munis de paratonnerres fixes à tous leurs mâts, n'ont pas souffert, quoique également frappés.

Voici quatre observations recueillies dans la marine française :

Dans la nuit du 11 au 12 juillet 1852, la foudre tomba plusieurs fois sur le port militaire de Cherbourg, deux fois entre autres sur le paratonnerre du grand mât de la frégate *l'Alceste* qui était complétement armée. Le paratonnerre ne fut nullement atteint; comme la chaîne conductrice passait le long du porte-hauban, la foudre en enleva un éclat (Liais).

Le 4 mai 1843, *la Vigie*, alors près de l'île du Prince, dans le golfe de Guinée, fut frappée deux fois à cinq minutes d'intervalle. Chaque fois la foudre atteignit la flèche du paratonnerre et suivit la chaîne conductrice sans causer aucun dégât; seulement la pointe en platine fut fondue à son extrémité. Le lieutenant Leps, qui était alors sur le pont et portait toute son attention sur ce qui se passait, vit une flamme longue sortir de la nue qui était au-dessus du navire, arriver jusqu'à la pointe du paratonnerre, puis suivre la chaîne en produisant chaque fois un bruit assez sensible et qu'il pouvait rendre par ch...t.

Le 2 mars 1839, à cinq heures du matin, la foudre tomba

(1) *On the nature of Thunderstorms, etc.*, p. 175.

sur le grand mât du brick *le Nisus* en station au Sénégal, suivit le paratonnerre et se perdit dans la mer. La pointe en platine fut fondue presque entièrement (Papillon).

En 1826, le météore frappa et suivit également le paratonnerre de la corvette *la Victorieuse* (Id.).

Navires voisins foudroyés simultanément. — Plusieurs navires ont été foudroyés les uns près des autres ; ceux-là seuls qui n'étaient pas armés de paratonnerres ont souffert.

Le 10 octobre 1770, le bâtiment du capitaine Cook fut foudroyé à Batavia ; la foudre suivit la chaîne conductrice sous la forme d'une traînée de feu sans communiquer aucune secousse au bâtiment. Un navire hollandais, qui ne se trouvait qu'à deux encâblures du premier, et que ne protégeait aucun paratonnerre, eut son grand mât de perroquet et son grand mât de hune fracassés.

En juin 1815, *le Norge* et un navire marchand à l'ancre au Port-Royal (Jamaïque) furent très-gravement endommagés par la foudre. *Le Warrior*, de 74, qui était à côté, fut également frappé, mais sans éprouver aucun dégât. D'autres navires du même port, munis aussi de paratonnerres, ne furent point frappés par la foudre.

En janvier 1830, *l'Ætna*, *le Madagascar* et *le Mosquito* étaient à l'ancre près de Corfou, lorsque éclata une violente tempête. Trois coups de foudre atteignirent le paratonnerre de *l'Ætna*, qui n'en éprouva aucun dégât, tandis que les deux autres navires, non munis de paratonnerres et placés près de là, furent très-gravement endommagés.

En 1837, *le Cochin* (*tank-wessel*, — citerne flottante), alors dans le port de Trincomalec et non armé de paratonnerres, eut son mât de misaine fracassé par la foudre ; tandis que *le Winchester*, à deux câbles de longueur, resta intact ; on vit la foudre descendre le long de son conducteur.

Le 8 mars 1839, 4 bâtiments, *le Ceylan* et les 3 vaisseaux de ligne *le Bellerophon*, *le Talaveres* et *l'Hastings* se trouvaient dans le port de La Valette (Malte). *Le Ceylan*, dépourvu de paratonnerre, fut gravement endommagé par la

foudre, qui épargna les 3 vaisseaux de ligne munis de paratonnerres (1).

Quelques navires qui avaient été endommagés plus ou moins sérieusement par la foudre avant d'être armés de paratonnerres, furent de nouveau frappés quand on les eut munis de ces appareils, et les coups ne produisirent aucun dégât. Parmi ces navires, nous citerons : *le Wasp* de 18, *le Southampton* de 50, et *le Rodney* de 92.

Le New-York a pu être frappé deux fois coup sur coup et n'être pas endommagé au second, parce que dans l'intervalle on l'avait armé d'un paratonnerre (2).

Disons enfin qu'il résulte d'une lettre écrite, le 2 août 1843, par M. David Henshaw, ministre de la marine des États-Unis, à M. Meriam, qu'il n'y a pas d'exemple qu'un navire de l'Union, pourvu de paratonnerres, ait été endommagé par la foudre ; et que les commissaires du conseil de l'Amirauté britannique ont conclu de l'examen d'un très-grand nombre d'observations recueillies par des officiers de marine, des savants ou d'autres personnes compétentes, qu'aucun fait avéré ne prouve qu'un navire armé de paratonnerres ait jamais éprouvé de dégâts de la part de la foudre (3).

Quant aux navires non munis de paratonnerres et qui ont été foudroyés, rappelons les dégâts souvent énormes qu'ils ont subis, en sorte que plusieurs ont été désemparés, éventrés, que d'autres ont été incendiés, ont sauté par l'explosion de la sainte-barbe, que d'autres ont disparu sans qu'on ait jamais eu de leurs nouvelles.

On a vu des navires n'avoir que quelques-uns de leurs mâts armés de paratonnerres et ne pas souffrir des atteintes de la foudre, tandis que ceux qui n'étaient point protégés étaient gravement endommagés (4).

(1) R. 796. *Nautic. Mag.*, t. XII, p. 456.
(2) Voir encore *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 1147 (1854).
(3) Harris, *Thund.*, p, 178.
(4) Harris, *Thund.*, p. 174.

§ VIII. — **Statistique des coups de foudre qui ont frappé les paratonnerres des édifices et des navires.** — Le nombre des cas de paratonnerres foudroyés s'élève à 168; il n'y avait que 144 paratonnerres différents, quelques-uns de ces appareils ayant été frappés plusieurs fois.

Sur ces 144 paratonnerres, 74 étaient érigés sur des navires, 15 autres sur des édifices endommagés par la foudre avant d'être protégés par des paratonnerres, 30 sur des clochers ou des tours, 9 sur des magasins à poudre ou des poudrières, et 31 sur des édifices ordinaires.

Sur ces 168 cas de paratonnerres foudroyés, il n'y en a que 27 qui n'ont pas préservé les édifices ou les navires qu'ils étaient destinés à protéger; ces 27 cas sont presque tous dus à des défauts reconnus dans la construction des appareils (1).

ART. 4. — PHÉNOMÈNES DIVERS.

§ I. — **Phénomènes divers observés à la pointe des paratonnerres, sifflements, détonations, feu Saint-Elme.** — Les feux Saint-Elme, les sifflements, les détonations, remarqués en temps d'orage sur la pointe des paratonnerres, attestent leur action sur l'électricité atmosphérique; citons quelques-uns de ces faits :

Au mois d'octobre 1780, pendant une nuit d'orage, plusieurs paratonnerres de Londres furent lumineux; celui qui était placé sur le palais de la reine fut plus particulièrement surmonté de belles aigrettes électriques.

Pendant un orage, les paratonnerres de Nymphenbourg présentèrent des feux sur leurs pointes.

La pointe d'un paratonnerre élevé sur l'église de Tongres fut surmontée, durant un orage, de gerbes lumineuses (de Nelis et Stoffels).

« Mes voisins, dit Barbier de Tinan, ont vu une flamme au sommet de chacune des cinq pointes qui terminent le

(1) Duprez, *Mém. de l'Acad. des sc. de Bruxelles* et *Cosmos* (1858).

conducteur que j'ai adapté à ma maison, dans un moment où un nuage orageux passait au-dessus. »

Lorsque en 1797 la foudre eut frappé le paratonnerre du clocher d'Ausbach, et eut été conduite sans accident, le même nuage orageux se déchargea pendant plus d'un quart d'heure, à de courts intervalles, sur l'étoile en métal qui terminait la tige. Ces coups, d'abord accompagnés d'un bruit assez fort, allèrent en s'affaiblissant. M. Yelin (1) fut témoin de ce phénomène.

Une maison, munie d'un paratonnerre, fut foudroyée à Berne. Le lendemain de l'accident, MM. Trechsel et Schenk étant à visiter le toit, un nouvel orage survint et la foudre tomba dans la ville. Or, pendant ce temps, non-seulement ils entendaient à la pointe du paratonnerre des craquements électriques, mais ils y voyaient aussi des aigrettes lumineuses. Et, chose digne de remarque, ces deux phénomènes cessaient chaque fois que M. Schenck levait en l'air une clef d'acier et formait ainsi un second paratonnerre.

Le 23 octobre 1856, le vaisseau *le Monarque*, de la marine anglaise, fut foudroyé par 18° 23'de latitude nord, et 105° 24' de longitude ouest. La décharge électrique se fit avec une vive lumière à la pointe du paratonnerre, au sommet du grand mât royal, descendit le long du conducteur incrusté dans le mât (paratonnerre de Snow Harris), et se jeta dans la mer avec un craquement intense, sans causer de dommages. Les étincelles jaillissaient des conducteurs si nombreuses et si vives, que l'on crut d'abord que le navire était en feu. On vit la mer bouillonner autour du navire après le coup qui l'atteignit : pour les autres navires qui marchaient de conserve, *le Monarque* apparut comme une masse énorme de flamme électrique très-vive (2).

Quand un nuage orageux agit par influence sur la tige d'un paratonnerre, on peut mettre cette action en évidence par l'expérience. En 1773, Beccaria avait placé sur le toit de San Giovanni di Dio, à Turin, un paratonnerre dont la tige reposait sur un support isolant. En face de la base de la tige

(1) *Uber Blitzableit.*, p. 40.
(2) *Cosmos*, t. X, p. 86 (1857).

et à une faible distance était placée l'extrémité supérieure d'un conducteur dont la communication avec le sol était bien établie. Toutes les fois qu'un nuage orageux passait dans le voisinage de l'appareil, la solution de continuité était traversée par une série d'étincelles d'autant plus vives et bruyantes que l'orage était plus considérable.

La tige de cet appareil pouvait, à volonté, être tournée vers le ciel ou vers la terre, et Beccaria put constater que les étincelles qui traversaient la solution de continuité étaient beaucoup plus vives et beaucoup plus nombreuses quand la pointe était dirigée vers le ciel (1).

§ II. — **Phénomènes observés en temps d'orage sur des conducteurs interrompus.** — Des étincelles vives et presque continuelles ont été vues en temps d'orage entre les segments de conducteurs interrompus.

Le conducteur du paratonnerre d'une frégate anglaise présentait accidentellement une solution de continuité d'environ 25 millimètres. Pendant deux heures et demie que dura un orage, le capitaine Winn vit l'intervalle en question couvert d'étincelles presque continuelles.

Il paraît assez bien démontré que l'étincelle qui tua le physicien Richman, renversa Lomonosow sans connaissance et fit plusieurs dégâts dans l'appartement, provient non pas d'un véritable coup de foudre, mais de la matière fulminante que la pointe de l'appareil soutira de la nuée orageuse. On vit, il est vrai, des traits de feu se diriger sur cette pointe au moment même où Richman fut tué, mais personne n'entendit l'éclat du tonnerre (2).

L'observation suivante est du plus haut intérêt; elle démontre quelle énorme quantité de matière fulminante les paratonnerres pointus peuvent soutirer des nuages.

Beccaria avait dressé, à Turin, sur deux points du palais de Valentino, fort éloignés l'un de l'autre, deux gros fils métalliques rigides, maintenus en place à l'aide de corps iso-

(1) Gavarret, *Electricité*, t. II, p. 590; — Arago, *Notice*, p. 562, *expériences de Beccaria sur le palais de Valentino.*

(2) Voir Arago, *Notice*, p. 564.

lants. Chacun de ces fils était peu éloigné d'un autre fil métallique qui descendait le long du mur du bâtiment jusqu'au sol où il s'enfonçait profondément. Or, en temps d'orage, de très-vives étincelles jaillissaient sans cesse entre les fils isolés supérieurs et les fils inférieurs non isolés. L'œil et l'oreille suffisaient à peine à saisir les intermittences : l'œil n'apercevait aucune interruption dans la lumière; l'oreille entendait un bruit à peu près continu. Arago, après avoir rapporté cette expérience, ajoute : « Aucun physicien ne me démen-
» tira, quand je dirai que chaque étincelle prise isolément
» eût été douloureuse; que la réunion de dix aurait suffi pour
» engourdir le bras; que cent eussent peut-être constitué un
» coup foudroyant. Cent étincelles se manifestaient en moins
» de dix secondes; ainsi, chaque dix secondes, il passait d'un
» fil au fil correspondant, une quantité de matière fulminante
» capable de tuer un homme; en une minute six fois autant;
» en une heure soixante fois plus qu'en une minute. Par
» heure, chaque tige métallique du palais de Valentino arra-
» chait donc aux nuées, en temps d'orage, une quantité de
» matière fulminante capable de tuer 360 hommes. Il y avait
» deux de ces tiges : le chiffre 360 doit donc être doublé;
» nous voilà déjà au nombre de 720. Mais le Valentino se
» composait de sept toits pyramidaux, recouverts de feuilles
» de métal communiquant avec des gouttières également
» métalliques qui s'enfonçaient dans la terre. Les sommets
» de ces pyramides étaient pointus; ils s'élevaient plus dans
» les airs que les extrémités des deux tiges sur lesquelles
» Beccaria opérait. Tout autorise donc à supposer que chaque
» pyramide soutirait aux nuages autant de matière au moins
» que les minces tiges en question. 7, multiplié par 360,
» donne 2520; à quoi ajoutant les 720 des deux tiges, on
» trouve 3240. En cavant tout au plus bas, en supposant
» que le Valentino agissait seulement par ses pointes, que
» le reste du bâtiment était absolument sans action, nous
» n'en trouverons pas moins, pour ce seul édifice, que la
» quantité de matière enlevée à l'orage dans le court espace
» d'une heure, eût suffi pour tuer plus de trois mille
» hommes. »

§ III. — **Phénomènes observés en temps d'orage sur des conducteurs continus.** — Une atmosphère lumineuse, un bruit d'ébullition et quelques autres phénomènes ont été remarqués en temps d'orage sur la longueur des conducteurs continus. — Ajoutons que si, pendant un orage, on approche transversalement une aiguille du conducteur, « elle s'aimantera, dit M. Arago, comme elle le faisait sous l'action des étincelles remplissant la lacune. »

La frégate anglaise *la Dryad*, munie de conducteurs à plaques continues, adhérents aux mâts, s'étant trouvée plusieurs fois exposée sur la côte d'Afrique à de violents orages, la matière fulminante descendait le long de ces conducteurs en telle quantité, qu'elle produisait une sorte d'atmosphère lumineuse et un bruit semblable à celui de l'eau en ébullition.

§ IV. — **Nuées perdant leurs caractères orageux en passant au-dessus des pointes de paratonnerres.** — Plusieurs fois déjà on a cru remarquer que des nuées ont perdu leurs caractères orageux en passant au-dessus des pointes de paratonnerres. Citons ces intéressantes observations :

En 1785, M. Cosson, curé de Rochefort, écrivait à l'abbé Bertholon, que le 4 décembre un nuage « qui jetait beaucoup d'éclairs, et dans lequel grondait le tonnerre, devint tranquille et ne donna que quelques lueurs assez faibles aussitôt après que le vent d'ouest l'eut fait passer au-dessus du paratonnerre de l'église. »

Un phénomène analogue a été observé deux fois à Nymphenbourg depuis l'installation de paratonnerres pointus sur son château. Pendant un orage, on vit des nuées orageuses jeter de très-vifs éclairs en s'approchant de ce château; mais aussitôt qu'elles eurent passé au-dessus des paratonnerres « elles devinrent toutes comme des charbons éteints; aucune » n'éclairait plus. » Toaldo, qui s'exprime ainsi, aurait été avec plusieurs autres personnes témoin de ce fait (Bertholon).

Le 24 août 1783, la foudre atteignit un balcon de fer au

coin occidental du château de Dresde, à 106 aunes (59 mètres) du paratonnerre, mais elle ne partit pas d'une nuée surplombant le château. Le capitaine d'artillerie Harpeter la vit se diriger presque horizontalement vers le balcon, à travers un autre nuage qui versait une pluie abondante (1).

Wilke a vu, en août 1758, un grand nuage frangé, fortement chargé d'électricité, et étendant ses lambeaux inférieurs vers la terre, perdre tout à coup ses caractères électriques en passant au-dessus d'une forêt de sapins. Les lambeaux reculèrent sur le corps du nuage et s'éloignèrent de la terre (Franklin).

Enfin, dans un grand nombre de cas, le passage à distance considérable des pointes des paratonnerres, aurait suffi pour enlever tout caractère orageux à des nuages (2).

§ V. — **Phénomènes lumineux observés sur les conducteurs des paratonnerres frappés par la foudre.** — Il est donc parfaitement acquis que très-souvent la foudre a frappé la pointe des paratonnerres et a suivi les conducteurs. Rappelons brièvement les phénomènes qui ont été alors constatés. Souvent *on a vu* la foudre *frapper la pointe* de l'appareil sous la forme d'une ligne en zigzag, d'un ruban, d'une longue flamme et parfois d'un globe de feu. — Souvent *aussi on a vu* le météore *suivre le conducteur* et l'on a spécifié dans quelques cas l'apparence lumineuse qu'il présentait; c'était une simple lueur, une traînée de feu, un torrent d'étincelles, ou une boule de feu.

Maintes fois la foudre, en suivant le conducteur du paratonnerre, a fait entendre un bruit plus ou moins intense et variable dans sa nature; c'était un bruit qu'on pouvait rendre par *ch.....t.* C'était un bruissement semblable à celui de l'eau qui se précipite; ce fut un violent sifflement qui retentit le long du conducteur des navires *le Beagle*, *l'Actéon*, *la Dryad*, comme si la soupape de sûreté d'une chaudière à vapeur eût

(1) Reimarus, *Neuer Bemerk.*, p. 37.

(2) *Kastner's Arch.*, t. X, p, 496 (1827); — Müsschenbroek, *Cours de phys. expér.*, traduct. de Sigaud de la Fond, in-4° (Paris 1769).

été subitement ouverte. Ce fut aussi un sifflement aigu, intense, et tout à fait inaccoutumé qu'un fossoyeur entendit le long du conducteur du clocher d'Anscharius. Et plusieurs fois la transmission de la foudre par le conducteur a été manifestée à la fois par le sifflement et par l'apparence lumineuse.

Il est arrivé parfois que des individus placés très-près des conducteurs ont éprouvé de violentes secousses et ont même été renversés.

Le lieutenant de vaisseau Papillon, qui se trouvait à six pieds du conducteur de son bâtiment, faillit être renversé de son banc de quart.

Le 18 avril 1777, la foudre suivit le paratonnerre élevé sur la tour de Sienne et s'enfonça dans le sol; un homme qui travaillait à quelque ouvrage sur la porte de sa boutique, située en face du conducteur, fut renversé par terre. Il se sentait tout le corps abattu et tremblant (Pistoi).

Un factionnaire, posté très-près du conducteur du paratonnerre élevé sur le magasin à poudre de Maubeuge, fut renversé quand la foudre frappa le conducteur.

Enfin un couvreur, qui était à six pas seulement de la tige d'un paratonnerre atteint par la foudre, ressentit, au moment de l'éclair, une violente pression, et l'air lui parut fortement agité (Serno).

§ VI. — **Expériences destinées à démontrer l'avantage des tiges pointues sur les tiges obtuses ou terminées en boule.** — *Expériences de Le Roy.* Nous ne les exposerons que très-succinctement (1).

Le Roy présente à une distance de 3 pieds d'un conducteur électrisé une pointe fort aiguë et voit paraître un point lumineux, preuve évidente que cette pointe dérobe déjà une portion de l'électricité du conducteur. Il faut l'approcher presque au contact (à un tiers de ligne) pour faire jaillir une légère étincelle.

(1) Pour plus amples renseignements il faut consulter son *Mémoire à l'Acad. des sc.* (année 1773), et le *Journ. de Phys. de Rozier*, t. II, p. 437 (1773).

Une balle de plomb, d'un pouce de diamètre, est présentée au même conducteur et à distance égale : on n'y voit aucune lumière; cette balle ne tire point d'électricité, et ne commence à lui en dérober que lorsqu'elle est assez près pour tirer une étincelle, c'est-à-dire à près d'un pouce du conducteur.

Une bouteille de Leyde ayant été fortement chargée, Le Roy la déchargea en présentant au conducteur une pointe d'aiguille très-fine; à peine la commotion fut-elle sensible, tandis qu'en lui présentant le doigt ou un corps obtus elle aurait été très-violente.

Un carreau de Leyde fut chargé assez fortement pour percer du carton, si on l'avait déchargé avec un corps arrondi. Le Roy en approcha graduellement une aiguille très-fine, et l'étincelle put à peine percer une carte. Lorsqu'il approchait brusquement cette pointe, les effets étaient toujours inférieurs à ceux qu'il obtenait en déchargeant le carreau avec une balle de métal.

Le Roy suppose que la pointe attire à elle, soutire l'électricité de son conducteur, de sa bouteille et de son carreau de Leyde, et donne à la pointe des paratonnerres le même pouvoir vis-à-vis des nuages.

Cette théorie n'est pas celle que l'on adopte de nos jours: « Examinons l'effet du paratonnerre sur un nuage orageux » qui passe au-dessus de lui. Les électricités naturelles de la » tige et du conducteur seront décomposées : celle de même » nom sera repoussée dans le sol, où elle pourra se répandre » librement, puisque le conducteur communique parfaite- » ment au sol ; celle de nom contraire sera attirée au sommet » de la tige, et de là elle pourra s'écouler dans l'air par » l'extrémité de la pointe. Pendant que le paratonnerre est » ainsi en activité, pendant qu'il est traversé par des torrents » de fluide électrique, on peut en approcher, on pourrait » même le toucher ou le serrer avec la main sans aucun » danger, du moins à sa partie inférieure, car auprès de » la pointe, il y a non-seulement élévation de température, » mais il se manifesterait aussi des effets de tension (1) ».

(1) Pouillet, *Physique*, t. II, p. 797, 7e édition.

Telle est l'idée que l'on a de nos jours de l'action des pointes des paratonnerres; au lieu de supposer, comme autrefois, qu'elle soutire l'électricité du nuage, on voit au contraire que c'est le nuage qui soutire du sol une électricité de nom contraire à la sienne pour revenir à l'état de neutralité:

Nairne (1) a longuement étudié, dans des expériences fort ingénieuses, les différents modes d'action de l'électricité artificielle sur les pointes, les boules, les fils continus et interrompus, de manière à montrer le mode d'action des pointes des paratonnerres sur les nuages; nous ne pouvons les insérer ici, mais nous avons cru devoir les signaler à cause de leur valeur réelle.

Dans ses lettres à Collinson, Franklin avait déjà étudié le pouvoir des pointes dont les paratonnerres sont une si belle application, il leur reconnaît « *la propriété de tirer aussi bien* » *que de pousser le fluide électrique à de plus grandes distances* » *que ne le peuvent faire les corps émoussés.* » Nous renvoyons le lecteur au travail original (2). C'est dans cette lettre que l'on trouve tout un programme pour la construction des futurs paratonnerres.

ART. 5. — PROTECTION DES ÉDIFICES PAR LEURS ARMATURES NATURELLES.

§ I. — Édifices protégés par des masses métalliques en communication avec le sol. — Des édifices dépourvus de paratonnerre, mais surmontés de pièces métalliques en communication métallique avec le sol, n'ont jamais été foudroyés avec dégâts.

En 1771, Saussure fait remarquer que la tour de Saint-Pierre, de Genève, est le monument le plus élevé de la ville par lui-même et par sa situation, et que depuis plus de deux

(1) *Journ. de phys. de Rozier*, t. XVII, p. 192 (1781).
(2) *Expér. et observ. sur l'électricité, par B. Franklin*, traduction de Paris, p. 149 et suiv. (1752).

siècles, on peut garantir qu'il n'a pas été foudroyé. Les deux flèches qui couronnent les tours sont couvertes en fer-blanc, et communiquent métalliquement avec le sol. Le clocher de Saint-Germain, qui est moins élevé, fut frappé deux fois en 60 ans, mais son clocher n'avait alors aucun tuyau métallique pour l'écoulement des eaux jusqu'au sol, ce qui explique comment la foudre fendit une fois la muraille de haut en bas.

Buissart remarquait, en 1785, que depuis 230 ans qu'existait la tour du beffroi d'Arras, qui atteint pourtant 260 pieds d'élévation, jamais la foudre n'y a produit aucun dégât. Bruissart montre que l'immense quantité de pièces métalliques qui existent depuis la girouette (qui est un soleil en cuivre doré) jusqu'au sol, a toujours préservé cette tour des fâcheux effets de la foudre, bien que le guetteur lui-même ait vu des étincelles nombreuses tomber d'une gouttière de décharge sur le plancher de sa chambre. Un autre jour, pendant un orage, un autre guetteur eut une des faces de ses cheveux brûlée pendant qu'il était à la fenêtre, près de cette même gouttière.

Le *Monument* élevé à Londres en 1677, par Christophe Wren, en mémoire du grand incendie, a 62 mètres environ de hauteur; il est terminé en haut par un vase métallique armé de pointes figurant des flammes; il communique avec le sol par 4 fortes barres de fer qui maintiennent un escalier de fer, en parfaite communication avec le sol, et jamais la foudre n'a frappé le *Monument*.

§ II. — **Edifices entièrement protégés par leurs armatures accidentelles.** — Les maisons et les édifices sont parfois protégés du faîte à leur base par les corps métalliques qui entrent dans leur construction. Ce sont des couvertures métalliques entières ou des bandes métalliques qui recouvrent les arêtes, les angles des toits, et qui se relient à des gouttières et à des tuyaux de descente. Ces armatures sont parfois si efficaces que, grâce à elles, les bâtiments auxquels elles sont adaptées résistent sans dégâts aux plus violents coups de foudre. En voici un exemple entre plusieurs :

Pendant l'automne de 1850, une maison, située près de l'avenue du Maine, fut frappée par un immense coup foudroyant qui l'enveloppa et laissa partout des traces de son passage à l'extérieur, mais ne produisit aucun dégât à l'intérieur. Mais aussi la couverture était en zinc, le faîte de tous les murs était recouvert en métal et de nombreux tuyaux métalliques pour la conduite des eaux formaient avec les toits un système complet de préservation. Il est vrai qu'après le premier coup de foudre, une seconde explosion endommagea l'un des coins du mur au-dessous du revêtement métallique qui le recouvrait entièrement.

Peut-être cette seconde explosion a-t-elle été produite par une foudre globulaire dont les masses conductrices n'avaient point préservé le mur (Babinet).

Certains bâtiments ainsi munis soutirent en silence l'électricité des nuées orageuses sans être atteints d'aucune explosion.

L'observation suivante est sous ce rapport des plus remarquables :

La maison dont parle M. Pictet, et qui fut foudroyée en 1821, était de beaucoup surpassée par le clocher du temple de Saint-Gervais, qui en est distant d'environ 200 pieds et qui se termine par une flèche métallique. Mais ce clocher étant muni d'un préservatif naturel par le fait de la continuité du fer-blanc qui, depuis la flèche, garnit les corniers du toit, forme les chéneaux qui le bordent et les tuyaux qui descendent jusqu'au sol, attirait et charriait probablement en silence la portion du fluide électrique dont les nuages arrivaient surchargés, tandis qu'une portion surabondante tomba, en carreau de foudre, sur la maison.

Nous ne ferons que rappeler ici l'immunité dont a joui pendant mille ans le temple de Jérusalem, grâce aux armatures métalliques qui le protégeaient.

§ III. — Conducteurs accidentels extérieurs, couvertures métalliques. — Malheureusement les armatures sont souvent incomplètes et ne protégent que la toiture ou la partie supérieure des édifices ; aussi la foudre qui

les parcourt sans dégâts exerce-t-elle toute sa violence là où elles cessent et au delà. Parmi les nombreux exemples que nous en pourrions citer, nous choisirons les suivants :

La foudre tomba à plusieurs reprises sur la tour Saint-Nicolas, à Hambourg, haute de 425 pieds, et chaque fois elle ne causa aucun dommage à toute sa partie supérieure, de 200 pieds de hauteur, entièrement couverte de métal, mais à l'endroit où cette protection cessait, la tour fut dévastée. (Reimarus).

Le clocher de l'église des Capucins, à Spire, présente à son sommet une boule en fer-blanc surmontée d'une croix en fer soutenant une figure de saint François en fer et servant de girouette. De la boule courent sur les angles du toit, couvert en ardoises, quatre lignes de plomb jusqu'au-dessous de la corniche. Ce toit repose sur quatre colonnes en bois, entre lesquelles sont suspendues les cloches et partout recouvertes en fer-blanc. La base de chacune de ces colonnes est protégée par une épaisse lame de plomb. Or, la foudre frappa, en 1770, le sommet de ce clocher, suivit sans accident une des lignes de plomb du toit, le fer-blanc des colonnes et le plomb de leur base; mais là où se terminait cette conduite métallique elle exerça toute sa violence; alors elle traversa le toit et occasionna de grands dégâts dans l'église (Hemmer).

Le 20 juillet 1772, la foudre, sous la forme d'un globe de feu, atteignit l'église de Buch, près de Berlin; elle frappa d'abord la boule et le soleil doré de la lanterne; elle suivit la ligne de fer-blanc du toit, la plinthe également garnie de fer-blanc de cette même lanterne, puis les lignes de plomb du toit du corps de l'édifice jusqu'à la corniche couverte de plomb. Mais ici cessait l'armature; aussi la foudre perça-t-elle en deux endroits les murailles de bois, et descendit-elle le long des fils de fer des lattis qui la dispersèrent dans tout le bâtiment (Silberschlag).

Le 27 février 1782, le météore atteignit le sommet du clocher de Jacobi, à Rostock. Il suivit, sans causer aucun dégât, les armatures de plomb qui couvraient le toit, les piliers, les corniches; puis, arrivé à un plancher couvert de plomb, il se jeta sur un fil de cuivre appartenant au système

des cloches et de l'horloge. Plusieurs fois déjà la foudre, qui avait frappé cette église, avait été pareillement conduite des armatures supérieures et par des fils métalliques jusqu'à l'horloge (Schadelook).

Ce n'est pas à dire cependant que les couvertures, que les bandes métalliques dont nous venons de parler restent toujours intactes; quelquefois, au contraire, elles présentent diverses lésions. Ainsi :

Un rayon de foudre ayant suivi le comble d'un bâtiment recouvert de feuilles de plomb, quelques-unes d'entre elles furent en partie fondues, en partie oxydées, et presque toutes soulevées : c'étaient celles qui se touchaient de moins près (Delezenne).

Une partie de la charpente du clocher de Buch était recouverte de bandes de fer-blanc soudées ensemble et clouées au bois. La foudre fondit la soudure, sépara les morceaux de manière que plusieurs étaient ployés en bas et suspendus aux clous restés en place (Silberschlag).

Le plomb qui couvrait la toiture de l'église de Daventry, avait été percé en plusieurs places comme par les dents d'une fourchette (Morton).

§ IV. — Ferrures de la façade. Symétrie dans la distribution des rayons de la foudre. — La foudre se porte souvent sur les diverses pièces métalliques, ordinairement en fer, qui règnent sur la façade des maisons, tels que balcons, barreaux ou grilles des fenêtres, espagnolettes, gonds, goujons des contrevents et des croisées, ferrures diverses des portes d'entrée, etc. Ces divers objets métalliques ont paru plusieurs fois attirer la foudre directement sur la façade des bâtiments, mais le plus souvent le météore ne l'a atteinte qu'après avoir frappé la cheminée ou le toit. Les pièces métalliques dont nous parlons et qui se trouvent à chaque étage n'étant pas reliées entre elles par des conducteurs, la foudre, dans sa marche verticale ne les atteint que par des bonds successifs ; aussi occasionne-t-elle des dégâts souvent considérables aux pierres d'insertion et lance-t-elle des rayons secondaires ou se divise-t-elle tota-

lement pour pénétrer dans l'intérieur des maisons par les carreaux de vitre, par les fenêtres ouvertes ou par les murailles elles-mêmes. On conçoit dès lors le danger de se trouver en temps d'orage dans le voisinage des fenêtres et des portes d'entrée.

Parmi les très-nombreuses observations que nous pourrions citer ici, nous ne choisirons que les suivantes :

Le clocher d'une église, près de Hanovre, et l'église elle-même, étaient construits symétriquement de la même manière des deux côtés. Le 8 juillet 1763, la foudre atteignit le sommet de l'édifice, et dans son parcours elle produisit exactement les mêmes effets sur le côté nord et sur le côté sud. Les portes symétriquement placées sur chacune de ces façades furent atteintes exactement de la même manière; les effets de la foudre furent tellement symétriques que les deux anneaux de fer, de deux pouces de diamètre, dans lesquels entraient les barres de fer servant à la clôture des portes, furent fondus aux mêmes endroits (Volger).

Reimarus rapporte un événement à peu près semblable arrivé à Alster, le 24 mai 1788; il s'agit d'une écurie sur laquelle la foudre tomba, puis se partagea sur les pièces métalliques de la toiture en produisant sur son trajet des désordres symétriques, qui se continuèrent jusqu'au sol. L'intérieur du bâtiment fut pourtant épargné : il renfermait une quantité assez considérable de foin et de paille.

§ V. — **Gouttières et tuyaux de descente.** — Les gouttières et les tuyaux verticaux sont pour les maisons un puissant moyen de protection contre la foudre.

Les cas dans lesquels, la continuité jusqu'au sol étant parfaite, des maisons ont été frappées par la foudre sans souffrir aucun dommage sont très-nombreux; nous n'en citerons qu'un petit nombre des plus remarquables.

En l'an XI, le tonnerre tomba sur une maison de campagne à Clichy-la-Garenne. La foudre se divisa en deux parties : l'une pénétra par la cheminée dans les appartements où elle produisit de nombreux dégâts; l'autre suivit le plomb de la gouttière et le tuyau vertical de décharge qui descendait

sol : ces deux conducteurs furent peu endommagés, mais cependant suffisamment pour indiquer la marche de la matière fulminante (Beyer).

Dans des cas assez nombreux, les conducteurs des paratonnerres étant mal construits ou insuffisants, la foudre s'est partagée entre eux et les gouttières des édifices, et celles-ci sont devenues des agents supplémentaires de protection.

Pour que les gouttières jouissent des propriétés des paratonnerres, il faut qu'elles soient munies de tuyaux de descente en contact parfait avec le sol, qui plongent même dans le sol ; car elles deviennent dangereuses quand elles se terminent à distance du sol.

Deux hommes se trouvaient dans une serre dont la porte était fermée. Le milieu du toit était muni d'une gouttière de plomb isolée et sans communication avec le sol, et placée 4 pieds au-dessus de la tête des deux hommes : ils furent renversés, et l'un d'eux fut tué sur le coup (Howard).

Nous venons de voir le danger des gouttières sans tuyau de descente ; les tuyaux ou les ajutages en bois ou en terre cuite ne sont pas moins dangereux.

Il est assez fréquent de trouver à Londres des maisons dont les tuyaux pour la conduite des eaux du toit sont courts et ne descendent pas même jusqu'à la hauteur des portes, où ils sont remplacés par des tuyaux en bois qui transportent l'eau jusqu'au ruisseau. Or, le 26 juillet 1849, la foudre tomba sur l'une de ces maisons ; une portion suivit la descente métallique ; mais arrivée au tuyau en bois elle le mit en pièces ; une autre portion parcourut la gouttière, arriva jusqu'à la descente d'une autre maison, la suivit, et parvenue au tuyau en bois, elle l'écarta violemment de trois ou quatre pouces du mur qu'elle perça d'un large trou, pour se jeter sur la roue principale et métallique d'un dévidoir pour la soie. Une femme, qui faisait fonctionner cette machine et qui avait en ce moment une broche à la main, reçut une violente commotion et alla rouler dans la pièce. Il est probable que le fluide électrique suivit la même marche sur une autre maison non loin de celle que nous venons de citer, et que c'est à ce courant qu'il faut attribuer la mort d'un jeune

homme frappé mortellement au moment où il ouvrait la porte sur la rue. Un jeune garçon le suivait ; il fut violemment repoussé en arrière.

Le 11 juin 1810, la salle de spectacle de Lille fut foudroyée, elle dépassait les bâtiments voisins, et le sommet aigu d'un de ses pignons était recouvert de plomb. La foudre frappa ce pignon et s'écoula par deux chemins. Le plus petit rayon se dissémina sur les clous, sauta de l'un à l'autre en faisant éclater les ardoises et se rendit à la gouttière après avoir contourné, en deux sous-rayons, le plomb qui encadrait un œil-de-bœuf. De cette gouttière, le fluide s'écoula, sans étincelle et sans bruit, jusqu'à la terre en suivant de chaque côté les tuyaux de conduite en plomb placés à chaque coin du bâtiment et prolongés jusqu'aux égouts de la ville. La rayon le plus volumineux suivit le comble recouvert de feuilles de plomb dont quelques-unes furent en partie fondues et en partie oxydées et presque toutes soulevées ; les lésions affectaient surtout les feuilles qui se touchaient de moins près. Ainsi, à l'autre extrémité du comble, le fluide se partagea de nouveau en deux parties ; l'une, plus petite, se rendit par les trous jusqu'à une arête recouverte en plomb et de là à la gouttière, aux tuyaux de conduite et enfin aux égouts ; l'autre, plus grande, faisant sauter un très-grand nombre d'ardoises, suivit l'arête opposée et se rendit de même à la gouttière, aux tuyaux de conduite et aux égouts. Mais la grande masse du fluide qui se répandit de ce côté donna lieu à un effet terrible qui faillit ruiner un honnête homme, et tuer sa femme enceinte d'un huitième enfant.

Les quatre tuyaux de conduite placés en dedans de l'édifice sont en partie cachés par une maçonnerie ou par une légère charpente et en partie découverts. Ils ne sont prolongés en plomb que jusqu'à un mètre au-dessus du sol qui est très-humide. Le reste du tuyau de trois mètres est un ajutage en terre cuite. A chaque endroit du tuyau de conduite, où les deux pièces qui s'emboîtent ne sont pas exactement assemblées et présentent un défaut de continuité, le fluide étincela en sautant d'une surface à l'autre ; aussi le métal fut-il en partie tordu, en partie oxydé, et ses éclabous-

sures fondues s'appliquèrent sur les objets environnants. Dans une armoire traversée par un tuyau, divers objets fragiles éclatèrent. Plus bas, sans doute par une autre solution de continuité, une partie du fluide électrique se répandit sur une masse de marchandises en cuivre, en fer-blanc et en étain. Le reste du fluide ayant atteint l'extrémité inférieure du tuyau de plomb, fit bombe, et éclata dans le sol humide qu'il mit en expansion ; ainsi, de larges pierres parfaitement cimentées furent soulevées, lancées de bas en haut, pulvérisées. Un de leurs éclats atteignit à la tête et renversa la femme du marchand, les autres brisèrent des glaces, des porcelaines, enfoncèrent des chaudrons pendus au plafond.

M. Delezenne, auteur de cette relation, fait remarquer avec juste raison que si le sommet du pignon qui a été frappé eût été armé d'une longue pointe métallique communiquant par une tige jusqu'à la gouttière, et si aux extrémités inférieures des tuyaux de conduite on eût adapté plusieurs pointes longues et nombreuses et disposées de manière à communiquer en détail le fluide électrique dans le sol humide, aucune partie de l'édifice n'eût été endommagée et les effets qui frappèrent de terreur les habitants du voisinage se fussent réduits à un sifflement aigu et prolongé, jusqu'à l'entière absorption du fluide par cette pointe.

Plus souvent encore, avons-nous dit, les tuyaux de conduite *cessent à une certaine distance du sol sans ajutage* d'aucune sorte, et il en résulte des accidents plus ou moins graves.

Le 14 juin 1774, à Poitiers, le fluide, en quittant l'extrémité du tuyau d'une maison, se jeta dans une petite cour où travaillait un tonnelier qui en fut blessé assez grièvement.

Une autre fois, le 22 juin 1831, à Padoue, une partie du fluide pénétra dans une chambre souterraine (Fusinieri).

La foudre tomba, en 1773, sur une maison à Dijon ; elle marqua sa route sur un des côtés du toit en brisant et en dispersant les tuiles, puis elle suivit les chéneaux de fer-blanc dans toute leur longueur, sans laisser aucune trace ; elle descendit sans faire aucun dégât le long du tuyau de fer-blanc, mais à l'endroit où il se terminait, à 8 pieds au-dessus du niveau de la terre, le météore fit explosion, sillonna profondé-

ment le mur et se jeta sur le crampon de la poulie d'un puits voisin; il suivit après cela la chaîne métallique du puits et se perdit dans l'eau (Guyton de Morveau).

Reimarus rapporte que le 10 juin 1772, à Hambourg, la foudre quitta un tuyau de cheminée, perça un mur, se jeta dans une chambre, puis peut-être dans la cave. Des tuyaux, des gouttières de cuivre et de fer-blanc, qui ne se prolongeaient pas jusqu'au sol, avaient été la cause déterminante de ces changements de direction.

La cessation des tuyaux de conduite à une certaine distance du sol donne lieu à la déchirure de ces appareils. Tantôt ils sont percés de plusieurs trous, tantôt ils sont dessoudés sur quelques points ou fondus partiellement, souvent ils sont projetés au loin.

Les tuyaux de descente ne peuvent remplir le rôle de conducteurs de paratonnerres qu'autant qu'ils sont parfaitement continus sur leur longueur, et plutôt soudés qu'emboîtés, afin d'établir une continuité métallique plus parfaite et une moindre résistance à l'écoulement du fluide. Ainsi qu'on pouvait le prévoir, les tuyaux de cuivre sont de bien meilleurs conducteurs, et on a remarqué qu'ils étaient moins facilement altérés que les tuyaux de fer-blanc.

Le voisinage d'une masse métallique considérable soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des bâtiments, peut détourner la foudre des tuyaux et gouttières qui les protégent naturellement. On en a signalé plusieurs exemples.

ART. 6. — PRÉTENDUS INCONVÉNIENTS ET DANGERS DES PARATONNERRES.

« En général, dit Arago, les physiciens de profession ont » seuls une idée exacte des propriétés préservatrices de ces » appareils, une conviction entière de l'efficacité de la mé- » thode, vous ne la trouverez nulle part. Les uns ne vont pas » au delà du doute; ils attendent, pour se prononcer, qu'au » lieu de simples analogies on leur présente de véritables » démonstrations. D'autres, comparant l'immensité du dom-

» mage possible à l'exiguïté du préservatif, déclarent qu'il » répugne à leur raison d'accorder qu'une mesquine tige » métallique puisse mettre un grand édifice, un grand na- » vire à l'abri des atteintes du plus imposant des météores. » Suivant eux, ces tiges élevées dans les airs et qualifiées » d'une manière si ambitieuse, sont absolument sans effets; » elles ne font ni bien ni mal. Il en est qui s'abandonnent à » un ordre d'idées tout opposé, attribuent aux barres mé- » talliques une forte action; mais ils croient cette action nui- » sible. Armer le faîte d'un édifice de tiges de métal élevées, » c'est, disent-ils, y appeler la foudre de propos délibéré; » c'est aussi un danger qui sans cela n'eût pas existé; c'est » faire descendre sur soi des feux dont les nuées orageuses » fussent allées se décharger au loin; c'est accroître considé- » rablement les risques courus par les habitations voisines.

» Les doutes, les difficultés que je viens d'indiquer ont » poussé dans les esprits de profondes racines. En réfléchis- » sant au moyen de l'extirper et d'augmenter le nombre des » partisans éclairés des paratonnerres, il me paraît tout » d'abord qu'il conviendrait de séparer totalement l'observa- » tion de la théorie; que la marche la plus sûre, la plus ra- » tionnelle, serait d'analyser les effets bien constatés de la » foudre, d'essayer d'en déduire des conséquences générales » sans rien emprunter, par voie d'analogie, aux expériences » électriques des physiciens. Je crois, en un mot, qu'il fau- » drait se faire l'historien exact, minutieux, du météore, sauf » à chercher ensuite au milieu des petits phénomènes qui » nous environnent, ou que nous avons su faire naître dans » nos cabinets, dans nos laboratoires, des points de contact » et de rapprochement (1). »

On ne saurait se préoccuper longtemps de la prétendue difficulté que la foudre aurait, d'après certains auteurs, à suivre des conducteurs horizontaux; nous avons signalé avec quelle facilité elle suit, au contraire, les fils de sonnettes et les fils de fer des lattis.

Les paratonnerres n'attirent point la foudre sur les bâti-

(1) Arago, *Notice, Annuaire des longitudes*, p. 222 (1838).

ments voisins, un conducteur n'attire pas la foudre ou n'attire que celle à laquelle il peut offrir une issue facile dans le sol (Barbier de Tinan).

Lors même (1) qu'il serait vrai qu'une tige pointue attire la foudre, nous ne pouvons néanmoins supposer qu'elle attire plus qu'elle ne peut conduire, puisque l'attraction dépendrait du pouvoir conducteur du métal; et dire qu'un conducteur peut attirer à lui plus d'électricité qu'il ne peut en conduire, c'est affirmer en d'autres termes qu'il attire plus qu'il ne peut attirer, proposition évidemment inadmissible.

§ I. — **Les paratonnerres attirent-ils la foudre sur les édifices ou sur les navires qui en sont munis?** — On a dit que les paratonnerres à tiges élancées et pointues attiraient la foudre sur les édifices, sur les navires qui, sans eux, ne seraient pas visités par le météore; on a ajouté que la garantie des conducteurs n'étant pas infaillible, il valait donc mieux ne pas élever de paratonnerres. Nollet, Wilson... ont soutenu ces opinions et sont arrivés à déclarer que les paratonnerres étaient plus dangereux qu'utiles. On trouve même encore en 1829, dans un ouvrage publié sur le Canada par M. Taggart (*Three years in Canada by F. M. Taggart, civil Ingineer in the service of the British Government)* les passage suivant : « La science a tout motif de craindre les paratonnerres de Franklin; ils attirent la destruction, et les maisons sont plus en sûreté sans eux qu'avec eux. S'ils étaient capables de conduire le fluide qu'ils ont la puissance d'attirer, il ne pourrait y avoir de danger, mais c'est ce qu'ils ne sont pas en état de faire. »

Mais ces opinions, ces assertions sont entièrement erronées: car, d'une part, on connaît positivement aujourd'hui la quantité métallique propre à conduire les décharges foudroyantes les plus puissantes de toutes celles qui aient été observées jusqu'ici; et, d'une autre part, on peut affirmer que les paratonnerres à tiges pointues n'attirent pas la foudre sur les édifices ni sur les navires qui en sont armés. En effet :

(1) M. Harris, *Thund.*, p. 222.

1° L'observation n'a pas démontré que des maisons, des édifices et des navires munis de paratonnerres pointus eussent été frappés de la foudre plus souvent que ceux qui n'étaient pas armés.

2° Bien au contraire, des édifices souvent atteints par le météore avant l'installation d'un ou de plusieurs paratonnerres ne l'ont plus été que beaucoup plus rarement après cette installation, comme nous l'avons établi par plusieurs observations. Le même phénomène a été constaté sur des navires qui n'ont plus été visités par la foudre depuis qu'on les a munis de paratonnerres.

3° Nous avons vu, dans un grand nombre de cas, la foudre tomber près et même très-près d'un paratonnerre, élevé sur un édifice ou sur un navire, n'atteindre ni cet édifice ni ce navire.

4° Enfin, aux observations très-nombreuses qui prouvent incontestablement que les paratonnerres pointus n'attirent pas la foudre sur les édifices ni sur les navires, nous ne pouvons opposer qu'un seul cas contraire. Il s'agit d'un belvédère qui a été foudroyé après avoir été armé, tandis qu'il n'avait jamais été frappé pendant tout le temps qu'il était resté sans paratonnerre. Le fait est rapporté par Arago de la manière suivante :

« ... Une maison de campagne appartenant à la famille du » célèbre physicien Macédoine Melloni, et située près du vil- » lage de Vallera, éloigné d'une petite lieue de la ville de » Parme; le belvédère de cette maison est dominé à la dis- » tance de 50 à 60 mètres par des chênes, des ormes, des » frênes et aussi par le clocher de l'église de Vallera. Les ha- » bitants de la contrée ne se rappellent pas que cette mai- » son, ainsi que les arbres environnant l'église, aient jamais » été frappés de la foudre avant 1830, époque à laquelle un » paratonnerre fut placé sur le sommet du toit qui couvre » le belvédère; mais dans l'été de 1831, la foudre tomba sur » le paratonnerre en question, et avec une telle violence que » la pointe assez épaisse, en cuivre doré, fut entièrement » fondue, et le conducteur fortement ébranlé. Mais on peut » avec juste raison se demander, si dans ce cas unique et

» tout exceptionnel, le paratonnerre a été réellement la cause
» déterminante de la chute de la foudre ».

§ II. — **Édifices foudroyés quoique munis de paratonnerres.** — Il est vrai que des édifices armés de paratonnerres ont été endommagés par la foudre.

L'examen de ces faits démontre : ou que le paratonnerre était vicieux, ou bien qu'il ne pouvait étendre sa puissance jusqu'à l'endroit endommagé, ou bien enfin que la foudre s'est bifurquée dans l'atmosphère, que l'un des rayons a suivi le paratonnerre, tandis que l'autre s'est jeté sur un autre point de l'édifice.

A. Paratonnerres vicieux. — Les paratonnerres peuvent être vicieux dans leur pointe, leur tige, leur conducteur, ou leur pied ; ou bien encore être irréprochables en eux-mêmes; ils peuvent être vicieux dans leur situation, dans leur nombre, ou viciés par leur voisinage.

La pointe du paratonnerre est souvent trop mince, trop aiguë, ou bien elle est faite d'un métal qui s'oxyde trop facilement.

Sa jonction avec la tige ne remplit pas toujours les conditions voulues, elle n'est pas exacte, la rouille l'envahit, etc.

La tige n'est pas assez épaisse..... mais ce sont surtout le le conducteur et le pied de l'appareil qui méritent de fixer notre attention.

B. Inflexions brusques du conducteur. — Les inflexions trop brusques du conducteur peuvent avoir de fâcheux résultats; tantôt, par exemple, l'étincelle quitte le conducteur, d'autres fois le conducteur lui-même est gravement lésé.

Dans la *Description de Saint-Domingue,* par Moreau de Saint-Méry, on voit un cas où la foudre suivit d'abord régulièrement un conducteur, puis l'abandonnna à l'endroit où il formait un angle aigu ; alors elle se précipita à travers l'air, sur des objets situés sur le prolongement du premier côté de l'angle. « *Car l'électricité sort des angles aigus comme elle sort des pointes.* »

« Le 16 décembre 1852, dit M. l'abbé Pinel (1), la foudre atteignit le paratonnerre élevé sur la vieille tour de Nicolasie, voisine du petit séminaire de Sainte-Anne d'Auray. La pointe et la tige de l'appareil disparurent, l'un des tampons scellés au dôme fut renversé, de petites lames de plomb, placées inconsidérément de distance en distance aux points de jonction des barres de fer qui composaient le conducteur, furent fondues ou plutôt volatilisées. Quant au conducteur lui-même, il avait été rompu à l'endroit où, après avoir contourné la corniche au-dessous de la galerie de pierre, il se redressait pour redescendre verticalement jusqu'au sol. Il est à remarquer qu'après avoir brisé les conducteurs, la foudre ne se jeta pas sur l'énorme masse métallique des cloches placées près de là, mais suivit la partie inférieure du conducteur. En effet, un spectateur placé dans l'enceinte, non loin de la chapelle, dit avoir vu la chute rapide d'un *globe de feu* se précipitant du sommet de l'édifice jusqu'à une petite distance du sol, où il lui parut avoir un instant d'arrêt et produire l'effet d'une immense explosion projetant de toutes parts des globes de feu. Le fluide se jeta sur les objets environnants et en particulier sur un ouvrier qui s'était réfugié tout auprès du paratonnerre, sous le toit qui règne au pied de la tour; il fut très-grièvement blessé. Une autre partie du fluide avait percé une muraille presque au niveau du sol et pénétré dans une chambre, près de la sacristie. »

L'auteur de cette intéressante relation ne fait pas mention du mode d'installation du pied du paratonnerre, mais nous soupçonnons très-fortement qu'il se rencontrait en cet endroit de l'appareil quelque vice qui aura favorisé la rupture du conducteur au point même de son incurvation. Peut-être cependant les effets désastreux observés au pied de ce paratonnerre doivent-ils être attribués à la nature même de la décharge électrique qui offre les caractères de la *foudre en globe*.

Le 8 juin 1839, la foudre tomba sur le dôme des Invalides. Le conducteur était constitué par 20 fils de fer disposés en

(1) *Journ. le Cosmos*, t. II, p. 139 (1853).

câbles; il fut rompu inférieurement à la hauteur de la main. En cet endroit, il passait dans un anneau en fer scellé dans le mur, et sans doute, pour diminuer l'effet de son poids, on l'avait tortillé deux fois autour de ce collier. Cette disposition vicieuse, jointe à la direction angulaire, avait déterminé la fracture du câble métallique (1). Cette rupture, que M. Leymerie croit antérieure au coup de foudre, fut sans doute la cause des dégâts qu'on a signalés dans cette relation.

C. Conducteurs trop faibles ou rouillés. — Le clocher de Rostall, élevé de 156 pieds, domine toute la contrée. Il est surmonté par une tige de paratonnerre terminée par une pointe en cuivre longue de 8 pouces un quart, et d'une épaisseur de 5/8 de pouce à sa base. Le conducteur descend verticalement dans un terrain sablonneux, où il se prolonge horizontalement sur une longueur de 8 pieds. Ce conducteur est formé de 10 fils de cuivre minces (13 pieds de Bavière à la livre) peu tordus et qu'un tube de fer enveloppe à leur entrée dans le sol.

Le 30 avril 1822, la foudre frappa la tige du paratonnerre, fondit sa pointe et la courba en forme de corne de bouc, puis elle suivit le conducteur et se partagea en trois rayons. Le premier fondit la moitié du cadran, pénétra dans l'horloge et presque dans l'église. Le second, guidé par un fil de métal, suivit horizontalement le faîte du toit. Le troisième suivit le conducteur et le brisa en nombreux fragments. Les fils métalliques étaient brisés perpendiculairement à leur axe, sans trace de fusion; la caisse en bois destinée à protéger la partie inférieure du conducteur avait été fendue et brisée. Le professeur Kastner a recueilli ces renseignements sur le lieu même de l'accident.

Ce paratonnerre avait un conducteur beaucoup trop faible, il passait trop près de la masse métallique de l'horloge et des cloches; enfin il se perdait dans un terrain trop sec et trop peu conducteur (2).

Le même auteur cite la rupture des conducteurs trop

(1) Bugnot, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. VIII, p. 978 et p. 919 (1839).

(2) Yelin, *Uber die Blitzableiter.*

faibles du château royal de Staremberg et d'une maison de Dachau.

Le conducteur du paratonnerre du château de Torring-Seefeld était en fils minces de mauvais laiton; il fut brisé perpendiculairement à son axe en fragments d'une longueur moyenne de trois pieds environ qui furent lancés jusqu'à une distance de 600 pieds. La pointe conique de la tige avait été lancée à 200 pas de là (1).

Le 1er septembre 1827, la foudre brisa le paratonnerre insuffisant de l'église française à Berne, pénétra dans l'église et y blessa ou renversa un grand nombre de personnes (2).

Dans quelques cas, le conducteur était en fer et n'avait que deux à trois lignes de diamètre; aussi de pareils conducteurs sont, non-seulement divisés, mais fondus, volatilisés, au point qu'on n'en retrouve plus que des vestiges.

Il peut arriver qu'une partie seulement des fils de la corde conductrice soient en contact parfait avec la tige. Tel fut le cas du *Jupiter*. D'ailleurs un conducteur devient insuffisant par cela même que la rouille l'a attaqué (3).

Ces observations montrent bien qu'il faut donner au conducteur une section assez considérable, et le mettre en rapport intime avec un sol bon conducteur (4).

D. Solution de continuité sur la longueur du conducteur ou entre le conducteur et le sol. — Les solutions de continuité du conducteur peuvent être la cause de grands dégâts.

A Villers-la-Garenne, dans la nuit du 17 au 18 août 1792, la foudre tomba sur une maison armée de deux paratonnerres. Le météore, sous la forme d'une boule de feu, frappa le paratonnerre du côté ouest, où s'était formé l'orage. La pointe dorée de la tige fut fondue sur une longueur de 7 à 8 pouces, et comme il existait une solution de continuité accidentelle de

(1) Yelin, *Uber die Blitzableiter*, p. 37.
(2) *Acad. de Bruxelles, observ. météor.*, t. V, p. 33 (1829).
(3) *Instruct.*, p. 93 et 12.
(4) Voir encore : Franklin, *Œuvres*, trad. de Barbeu-Dubourg, t. I, p. 233; Paris, 1773, in-4°; et *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXVI, p. 272, (1824).

plus de six pouces entre la base de la tige et le conducteur, la foudre se jeta sur une gouttière en fer-blanc plus rapprochée de la tige que le conducteur, et endommagea très-gravement le bâtiment (1).

La foudre était déjà tombée plusieurs fois à Hambourg sur la tour de Saint-Nicolas, haute de 425 pieds et couverte de cuivre à sa partie supérieure; elle avait dévasté la partie inférieure de cet édifice, lorsque, après l'orage de 1767, on lui adapta un conducteur en plaques de cuivre, allant du bord de la couverture de cuivre jusqu'au sol. Mais au lieu de suivre l'avis de Reimarus, qui voulait lui donner 8 pouces de large, on ne lui en donna que 4, et ces diverses pièces, au lieu d'être soudées, furent liées entre elles par des crochets. Or, bientôt la foudre atteignit la tour, suivit le nouveau conducteur, mais il fut rompu en 7 endroits; plusieurs pierres sous-jacentes furent brisées, et partout où les plaques de cuivre étaient mal réunies, leurs extrémités furent repoussées à angle droit. Inférieurement enfin, la masse électrique s'étant divisée, deux de ses rayons pénétrèrent dans deux maisons voisines, dont l'une, occupée par un chaudronnier, était remplie d'objets métalliques (2).

Un autre exemple bien remarquable est rapporté par Franklin (3). Il s'agit d'un paratonnerre dont le conducteur consistait en faibles tringles de fer dont les extrémités étaient terminées en crochets pour les unir les unes aux autres.

E. Installation défectueuse du pied du paratonnerre. — Le pied d'un paratonnerre peut être défectueux, tantôt parce qu'il ne pénètre pas assez profondément dans le sol, tantôt parce qu'il pénètre dans un sol sablonneux ou pierreux, trop sec ou trop mauvais conducteur, ou dans du charbon de bois au lieu de braise bien calcinée. Enfin il peut aboutir dans une citerne étanche, ou même ni dans l'eau ni dans le sol, mais seulement dans l'air; ou bien être considérablement altéré par la nature même du sol dans lequel il se perd.

(1) Le Roy et Beyer, *Journ. de phys.*, t. XLIII, p. 98; — et Beyer, *Paraton.*, p. 26.

(2) *Gilbert's Ann.*, t. IX, p. 480 (1801).

(3) *Œuvres*, trad. de Barbeu-Dubourg, t. I, 4, 235.

Dans bien des cas, il faut attribuer l'insuffisance d'un paratonnerre à ce que le pied de son conducteur ne s'enfonce pas suffisamment dans le sol; il peut alors arriver qu'une partie des rayons s'échappe du conducteur dans le voisinage du sol.

D'après le professeur Olmsted, la ville de New-Haven est une des localités les plus fréquemment atteintes par la foudre. En 1845, il y eut jusqu'à sept maisons foudroyées, dont trois étaient armées de paratonnerre. Le sol est de nature siliceuse et d'une grande sécheresse, ce qui diminue considérablement l'action préservatrice des paratonnerres (1).

Un exemple analogue est cité par de Saussure : il s'agit de l'église de N. D. de Garde, située sur une montagne, près de Gênes, et dont le conducteur aboutissait dans un amas de rocailles en pente rapide, exposé au midi, et par conséquent desséché vers la fin de l'été. En 1779, l'église subit d'assez graves dégâts de cette mauvaise disposition (2). Depuis qu'un double conducteur mieux installé, et dont une branche plonge toujours dans un terrain très-humide, a été établi sur cet édifice, on n'a pas observé d'accidents causés par la foudre, et ce pendant les quatorze premières années d'observations, tandis qu'avant cette installation l'église était foudroyée tous les ans.

Le 19 juin 1819, la foudre tomba sur la principale aiguille de la cathédrale de Milan. Cette aiguille était armée d'un paratonnerre en bon état dont le conducteur plongeait dans un vaste puisard. Cependant, près de ce conducteur encore intact, on trouva, à diverses hauteurs, des marbres brisés et dispersés, des arabesques détruites..., etc. C'est alors que le professeur Configliachi constata que le prétendu puisard était une citerne bien dallée.

Le 4 janvier 1827, la foudre tomba sur le paratonnerre du phare de Gênes, qui a 76 mètres d'élévation. La lanterne du phare est couverte en plomb et surmontée d'une croix en

(1) Roued, *of the Americ. Assoc.*, (1850).

(2) *Voyage dans les Alpes*, t. III, p. 141, et *Bibl. brit.*, t. XII, p. 29-33; Reimarus, *Neuer Bemerk.*, p. 91.

fer dont les pointes sont dorées. De cette croix part une corde composée de 3 fils de cuivre ayant chacun 4 millimètres de diamètre, maintenue à 2 décimètres de la muraille, et se terminant dans une citerne par un poids de 2 kilogrammes. Cette citerne étanche est de peu de capacité, creusée dans la roche sur laquelle le phare repose, a 4 mètres de longueur, 2 mètres de largeur et 4 mètres de profondeur; elle est remplie de 2 mètres d'eau. Le paratonnerre, placé il y a plus 50 ans, avait été oxydé et les pointes de la croix avaient été renouvelées plus de 20 fois, parce qu'elles avaient été partiellement fondues, celle du milieu toujours plus que les deux autres.

Après le coup de foudre, on trouva les lésions suivantes : La croix avait été cassée (non pas fondue) à la base de sa portion verticale. Le conducteur était rompu à 14 mètres de son extrémité inférieure. Une de ses parties, longue de 9 mètres, avait été arrachée et divisée en 6 fragments; l'un d'eux fut trouvé à 12 mètres de là. Les extrémités de tous ces tronçons étaient plus ou moins fondues. Les parties supérieures et inférieures du conducteur restées en place étaient désoxydées, à l'exception de la portion qui passait sur la couverture en plomb de la lanterne. Les deux branches horizontales de la croix avaient été lancées à plus de 30 mètres de la tour. On ne put retrouver la branche verticale. La tour elle-même n'avait nullement été endommagée; quant à la citerne, ses 2 portes étaient ouvertes et leurs gonds arrachés.

Dans les relations suivantes, le pied du paratonnerre *aboutissait à l'air* et non plus à l'eau ni au sol.

En 1821, la foudre atteignit le paratonnerre du château d'Ortenbourg. L'extrémité inférieure du conducteur ne s'enfonçait pas en terre, mais s'arrêtait à la surface du rocher sur lequel est bâti le château, aussi la foudre descendit-elle dans une maison située plus bas (1).

Le conducteur du paratonnerre du *monument de Melville*, à Édimbourg, avait été relevé accidentellement hors du sol et à une certaine distance de celui-ci. La foudre atteignit ce

(1) *Gilbert's Ann.*, t. LXVIII, p. 220 (1821).

monument le 14 juillet 1837 et produisit des dommages assez considérables (1).

Yelin cite un conducteur en cuivre complétement oxydé et sulfaté par son séjour prolongé dans un terrain riche en pyrites et en schistes alumineux (2).

Nous voyons par les quelques exemples que nous venons de rapporter et que nous aurions pu considérablement multiplier, que si un paratonnerre est défectueux sur quelques points, tous ses défauts s'ajouteront pour rendre le conducteur plus insuffisant et plus dangereux. Un paratonnerre excellent peut devenir mauvais, soit parce que le sol s'est modifié depuis son installation, soit parce que son conducteur s'est altéré ou que, dans son voisinage, on a établi quelque masse considérable de métaux; de là, l'absolue nécessité de veiller souvent sur ces appareils.

§ III. — **Paratonnerres non assez multipliés sur un bâtiment.** — Des paratonnerres irréprochables en eux-mêmes peuvent être vicieux dans leur situation, dans leur *nombre* ou *viciés par leur voisinage*. Ainsi, tel paratonnerre n'était pas assez rapproché de la portion du bâtiment le plus habituellement menacée par les orages; tel autre n'a pu protéger une partie du bâtiment trop éloignée de lui et aurait dû avoir pour auxiliaire un second paratonnerre; quelquefois, enfin, des *masses métalliques* trop voisines du paratonnerre peuvent diminuer sa puissance par l'attraction qu'elles exercent sur la matière fulminique.

Il peut même arriver, si les masses métalliques voisines du paratonnerre sont trop considérables, que la foudre tombe sur elles ou sur le bâtiment qui les contient, et non pas sur le paratonnerre lui-même, comme cela a été observé pour le palais d'Esterhazy (3).

Parfois un bâtiment armé d'un paratonnerre a été endommagé par la foudre, parce que ce paratonnerre était trop éloigné du point frappé pour pouvoir le protéger. Par exemple :

(1) Harris, *Thund*, p. 223.
(2) Yelin, *Uber Blitzableit.*, p. 26.
(3) Reimarus, *Neuer Bemerk.*, p. 586.

Le 24 août 1783, la foudre atteignit un balcon en fer situé au coin occidental du château de Dresde, à 106 aunes (60 mètres) du paratonnerre élevé sur la tour de ce château. Dans ce cas, la foudre s'échappa d'un nuage assez éloigné du château et se dirigea sur lui presque horizontalement.

Quelquefois aussi, non-seulement le point frappé est trop éloigné du paratonnerre, mais encore celui-ci est mal construit, ce qui diminue nécessairement sa sphère d'activité.

§ IV. — **Bifurcation de la foudre.** — Il est arrivé plusieurs fois que la foudre a endommagé des bâtiments pourvus d'un bon paratonnerre, et on a vu dans quelques cas le météore se diviser, une des branches frapper le paratonnerre lui-même, tandis que l'autre atteignait une partie du bâtiment plus ou moins éloignée.

Un remarquable exemple est rapporté par Blagden et par Nairne (1).

La vaste maison des pauvres de Heckingham consiste en un corps de bâtiment de 108 pieds de longueur avec deux ailes d'environ 160 pieds chacune. Elle porte huit cheminées; chacune d'elles est munie d'une tige pointue en fer qui la dépasse de 4 à 5 pieds. Huit tiges de fer constituaient les conducteurs, elles se réunissaient de manière à ne plus former que quatre conducteurs se rendant dans le sol. Ceux-ci n'avaient pas une communication suffisante avec le sol; elle était presque nulle pour quelques-uns, et par conséquent l'écoulement du fluide n'était pas garanti. Le toit du bâtiment avait ses arêtes et ses bords garnis de plomb, sans qu'on eût songé à mettre ce métal en communication avec les conducteurs. L'angle de la maison d'Heckingham est éloigné de 70 pieds du conducteur.

Le 17 juin 1781, cette maison fut endommagée par la foudre, malgré ses huit paratonnerres; ce fut précisément l'angle dont nous venons de parler. Le feu put être éteint avant qu'il eût occasionné de graves dommages. Si la foudre n'a pas frappé le paratonnerre il ne faut pas s'en étonner, car la tige de paratonnerre la plus voisine était encore à

(1) *Philos, trans.*, t. LXXII, p. 355-377 (1872); — *Abridg.*, t. XV, . 306.

17 mètres 76 et celle-ci ne s'élevait pas au-dessus de lui de plus de 6 mètres 70 (Arago).

Mais il paraît qu'un observateur *a vu la foudre se diviser* dans l'atmosphère en trois boules de feu; l'une d'elles frappa l'angle de la maison, une autre atteignit un paratonnerre, une troisième enfin atteignit le sol devant la maison. Une seule des branches s'était donc trouvée dans la sphère d'activité d'un des paratonnerres (1).

Au rapport du docteur O'Shanghnessy, deux maisons voisines à Chowringhee (Indes-Orientales) furent foudroyées en mai 1837. L'une d'elles, qui n'avait pas de paratonnerre fut gravement endommagée; l'autre fut aussi frappée, mais la foudre suivit son paratonnerre. Or, le docteur Goodève *vit la foudre frapper simultanément ces deux bâtiments*. La distance entre la maison endommagée et le conducteur de l'autre était de 66 pieds, à peu près comme dans le cas précédent.

Quand le brick *le Racer* fut foudroyé, en 1835, le mât de petit perroquet, éloigné d'environ 40 pieds de la chaîne conductrice fut fracassé, et au même instant, on vit briller des étincelles et on entendit un fort bruissement sur la longueur du conducteur. La foudre a dû évidemment se bifurquer avant d'atteindre le bâtiment (2).

Dans d'autres cas, la bifurcation de la foudre dans l'atmosphère nous paraît résulter de la présence de lésions simultanées de la tige du paratonnerre et d'autres points du bâtiment.

Le 13 juillet 1807, la foudre frappa à la fois le paratonnerre de la Monnaie de Paris et une cheminée éloignée de 60 pieds; on put retrouver sur le tuyau de tôle de la cheminée et sur le paratonnerre des traces de la foudre, d'ailleurs le conducteur ne plongeait plus dans l'eau du puits (3).

Le professeur Olmsted signale un pareil exemple, mais la cheminée frappée en même temps que le paratonnerre n'était distante de celui-ci que d'environ 40 pieds (4).

Une maison de Berne avait un paratonnerre dont la tige

(1) Harris, *Thund*, p. 212; Reimarus. *Swed. Abhandl.*, t. XXXII, pl. VI, fig. 1.
(2) Harris, *Thund.*, p. 221.
(3) *Journ. de phys.*, t. LXV, p. 209 (1807).
(4) Roued, *of the amer. assoc.* (1850).

s'élevait près d'une cheminée. Le conducteur était un simple fil de fer de trois lignes de diamètre et seulement de deux lignes inférieurement. La foudre frappa cette maison, atteignit le paratonnerre, fondit sa pointe, et sans briser le conducteur le couvrit d'une couche d'oxyde noir comme si on venait de le recuire. La cheminée avait été fracassée, la foudre avait pénétré dans la cuisine, et y avait blessé plusieurs personnes. Un autre rayon avait pénétré dans une chambre en suivant la façade de la maison. Enfin on avait vu du feu rouler sur la terre au pied du paratonnerre. Tout semble donc démontrer la bifurcation de la foudre à la fois sur le paratonnerre et sur la cheminée. Le sol était sablonneux et sec, ce qui, s'ajoutant à l'insuffisance de la section du conducteur, explique les effets produits sur la pointe et sur le conducteur (1).

Dans quelques cas la bifurcation paraît moins certaine, quoique probable.

Une maison de New-Chester (États-Unis) est bâtie sur un banc de rocher au pied d'une pente rapide et à quelques yards d'un moulin. La maison est en pierres; elle est élevée de deux étages à l'ouest et de trois à l'est; à chaque extrémité est une cheminée, à laquelle est adaptée une tige de fer qui descend directement au dehors de la muraille et se termine dans le roc. Une gouttière en cuivre longe le toit et communique au moyen d'un tuyau de cuivre, le long de la muraille, jusqu'à quatre pieds environ d'une citerne creusée dans le sol.

Malgré ses deux conducteurs pointus, cette maison ne fut pas entièrement protégée : le toit fut endommagé, des barreaux furent arrachés près d'une des cheminées, les dégâts s'étendirent jusqu'à la gouttière de cuivre et à une corniche voisine. La muraille voisine d'un des conducteurs fut altérée par la foudre; enfin la pointe du paratonnerre fut fondue et le sol du pied du conducteur fut labouré et entr'ouvert (2).

Suivant M. Sn. Harris, la foudre s'est divisée dans l'atmos-

(1) *Gilbert's Ann.*, t. LXIV, p. 227 (1820); et *Bibl. univ. sc. et arts*, t. XV p. 19.

(2) David, Rittenhouse et Francis Hopkinson, *Trans. of the amer. phil. soc.*, t. III, p. 122 (1793).

phère en deux rayons; l'un d'eux a frappé un des paratonnerres, l'autre le côté sud de l'autre cheminée, a suivi le toit et a gagné enfin le conducteur.

Board-house à Purfleet. — Le Board-house, à Purfleet, est situé sur le penchant d'une colline à la distance de 450 pieds environ de cinq magasins à poudre qu'il domine beaucoup. Le toit pointu et toutes les saillies du bâtiment sont couverts en plomb. Sur la partie la plus élevée est placée une tige de paratonnerre longue de 10 pieds (anglais) environ. Autour du toit règne une corniche en pierres de taille unies par des crampons de fer, scellées avec du plomb fondu. Une gouttière de plomb fait le tour de la corniche en dedans et décharge les eaux dans des tuyaux de descente en métal.

Le 15 mai 1777, vers 6 heures du soir, le foudre tomba sur l'angle nord-est du Board-house; l'orage venait aussi du nord-est; elle y atteignit un crampon de fer qui unissait deux dalles de la corniche; de là, elle s'élança sur un tuyau de décharge et le suivit jusque dans l'eau d'un puits sans autre dégât que la rupture de la pierre qui se trouvait interposée entre le crampon et le tuyau.

Cet événement qui fit alors grand bruit se prête à deux explications :

Dans la première, on admet que la foudre, sans se diviser dans l'atmosphère, a frappé tout entier l'angle nord-est du bâtiment, la tige du paratonnerre n'ayant pas étendu jusque-là sa protection.

La tige avait environ 10 pieds (anglais) de longueur. La distance horizontale du pied de cette tige à l'angle endommagé était de 25 pieds; cet angle restait donc de 5 pieds en dehors du double de la hauteur de la tige.

En outre, à cet angle se trouvait un crampon de fer distant seulement de 7 pieds 1/2 du conducteur principal, et l'espace qui l'en séparait avait été fortement humecté par la pluie. Ajoutons enfin que la pointe de la tige était très-notablement émoussée antérieurement à l'orage, et que le conducteur formé en grande partie par la gouttière et la conduite métallique, n'était pas absolument continu, comme l'inspection de la ligne semble l'indiquer.

Ainsi plusieurs circonstances expliqueraient comment la foudre aurait frappé l'angle du bâtiment sans toucher à la tige du paratonnerre.

Il est cependant une autre manière d'interpréter l'événement en question. La décharge électrique qui atteignit le Board-house fut d'après tous les documents, d'une très-grande violence. Or, en voyant le très-léger dégât qu'elle occasionna à l'angle du bâtiment, ne peut-on pas soupçonner que le météore s'est bifurqué dans l'atmosphère, son plus fort rayon aurait frappé le paratonnerre et suivi le conducteur jusque dans l'eau du puits, et c'est le plus faible rayon qui aurait frappé l'angle nord-est. M. Snow Harris n'est pas éloigné d'adopter cette opinion dont la valeur est cependant diminuée, s'il est vrai que Henly ayant fait descendre et examiné la pointe du paratonnerre n'y a constaté aucune trace de lésion.

On trouvera une foule de détails et d'appréciations sur l'accident occasionné par la foudre dans le Board-house de Purfleet (1).

Magasin à poudre de Bayonne. — Le magasin à poudre de Bayonne est un bâtiment de 17 mètres 5 de long sur 11 mètres 4 de large. Le toit est à deux eaux; la faîtière et la couverture des murs du pignon sont formées de larges lames de plomb liées les unes aux autres. Le paratonnerre à 6 mètres 8 d'élévation; une douille en plomb, qui l'enveloppe à sa base, est soudée à l'une des lames du faîte. Par cette disposition, toutes les parties métalliques du toit communiquent entre elles.

Le conducteur a au moins 27 millimètres, au lieu de pénétrer au pied du bâtiment, il est soutenu horizontalement à 8 décimètres de hauteur, par cinq poteaux en bois. Ce n'est qu'à la distance de 10 mètres du mur extérieur du magasin, que le conducteur s'enfonce verticalement dans une fosse carrée d'environ 2 mètres de côté, revêtue en maçonnnerie sur ses quatre faces latérales; mais chacun des murs est évidé dans le bas au moyen de deux arceaux, afin d'établir

(1) *Journal de Rozier*, t. XVI, p. 428 (1780); t. XVII, p. 208.

une plus grande surface de contact entre le sol et le charbon dont elle est remplie jusqu'à la hauteur de plus d'un mètre, à partir du fond. Au-dessus du charbon est une couche de terre meuble recouverte d'un pavé en dalles. Le bout pointu du conducteur repose sur un piquet fiché au fond de la fosse; en deux endroits il porte quatre racines en croix dont chacune se partage en trois pointes. En vidant la fosse on rencontra l'eau à deux décimètres environ de son fond.

Le 23 février 1829, vers 4 heures du soir, au moment où la pluie et la grêle tombaient en abondance et que le vent soufflait de l'ouest, la foudre atteignit le paratonnerre de Bayonne et fondit sa pointe dans une longueur d'environ 13 millimètres. En outre, et c'est ici une circonstance fort importante à noter, à l'angle sud-ouest du bâtiment, la lame de plomb recouvrant le mur de pignon présentait une déchirure de 21 centimètres dans un sens sur 19 centimètres dans l'autre, et cela précisément au-dessus d'un lien de fer réunissant deux pierres de la corniche dont un prisme triangulaire d'une longueur moyenne d'environ 32 centimètres fut détaché. Quant aux cinq poteaux de bois qui soutiennent le conducteur au-dessus du sol, la lame de plomb formant le chapeau de celui qui se trouve le plus voisin du bâtiment avait été soulevée; les deux clous qui l'attachaient étaient arrachés; sur la couverture du second poteau on remarquait deux trous à peu près circulaires et une petite déchirure. Sur celle du troisième, on voyait trois trous, dont l'un de 6 centimètres de long sur 1 de large. Les lames de plomb du quatrième poteau et du cinquième n'étaient percées chacune que d'un seul trou. Dans toutes ces ouvertures ou déchirures le plomb était rebroussé de bas en haut.

Tels sont les renseignements fournis au ministère de la guerre, par le colonel directeur de l'artillerie de Bayonne.

Comment expliquer les effets complexes de ce coup de foudre? Une première opinion, qui est celle de la section de physique de l'Académie des sciences, ayant Gay-Lussac pour rapporteur, admet d'abord que le conducteur du paratonnerre de Bayonne n'a pas offert un écoulement suffisant à la matière fulminante. En effet au lieu de plonger dans un

puits, ou à défaut de cette circonstance d'avoir un grand développement dans le sol, il ne s'y enfonçait que d'environ deux mètres; le charbon qui enveloppait le pied du conducteur, n'avait pas été calciné; enfin le conducteur était presque isolé par des poteaux en bois dans son long trajet horizontal. Cela étant, la foudre a frappé la pointe du paratonnerre, et s'est sans doute divisée en deux parties au pied de sa tige; l'une a suivi le conducteur insuffisant et a lésé le sommet en plomb des poteaux; l'autre branche s'est jetée sur l'une des tiges métalliques de la toiture, puis, arrivée à l'angle sud-ouest du bâtiment et n'y trouvant plus de conducteur ultérieur, elle a rompu la lame de plomb qui le recouvrait, s'est jetée sur le crampon de fer voisin et a fait éclater les pierres qu'il couvrait; suivant cette opinon aucun accident ne serait arrivé si l'on avait fait pénétrer plus avant le conducteur dans l'eau, dans la terre humide, si l'on avait enfoui sa partie horizontale; si l'on avait employé sous l'enveloppe de *la braise de boulanger*; si enfin, on avait dirigé les eaux pluviales sur les parties souterraines du conducteur.

Mais il est une seconde manière d'expliquer les phénomènes mentionnés et nous sommes fort disposé à l'admettre avec M. Harris.

La foudre *s'est divisée en deux branches dans l'atmosphère* : un des deux rayons a frappé la pointe de la tige, a suivi le conducteur, et, en raison de l'insuffisance de celui-ci, a lésé le plomb des poteaux; le second rayon a frappé directement l'angle sud-ouest du bâtiment, angle couvert de métal, inondé par la pluie et placé du côté d'où venait l'orage. Une circonstance entr'autres, corrobore cette opinion : si la foudre s'était jetée tout entière, comme on l'admet dans la première explication, sur la tige du paratonnerre pour se diviser, sans doute à sa base, en deux rayons, elle aurait occasionné quelque lésion à l'endroit même où elle rencontrait assez de résistance pour être forcée de se diviser. Or, aucune lésion de ce genre n'est mentionnée dans le procès-verbal de Bayonne.

Quoiqu'il en soit, même en admettant la première de ces deux explications, le paratonnerre élevé sur le magasin à poudre de Bayonne, l'a protégé, presque complétement, car la lésion

observée à l'angle du bâtiment a été fort circonscrite et très-légère (1).

Clocher de Strasbourg. — Le 10 juillet 1843, la foudre tomba à deux reprises sur le paratonnerre de la cathédrale de Strasbourg. Des phénomènes particuliers se produisirent dans l'atelier d'un ferblantier très-rapproché d'un des trois puits dans lesquels se rendaient les cordes des paratonnerres. Sept à huit personnes s'y trouvaient réunies; des vases en fer-blanc et en zinc étaient rangés en assez grand nombre sur les côtés, et de longues barres de fer étaient debout contre le mur, dans le coin le plus rapproché de l'un des conducteurs. Au moment de l'explosion, on crut voir la foudre entrer par la porte qui donne sur la place, passer entre les personnes présentes, sans toutefois les blesser, et venir éclater en une grande flamme contre les barres de fer, marchant ainsi directement vers l'un des puits. Cet éclat était accompagné d'un bruit semblable à celui qu'on pourrait produire en frappant l'une des barres avec un gros marteau. Une minute après cette première explosion en survint une seconde; la matière électrique fit encore irruption dans l'atelier, mais cette fois on ne put savoir par où elle était venue. Un ouvrier placé au dehors remarqua sur le pavé d'une petite cour derrière l'atelier du ferblantier des traînées lumineuses semblables à celles qu'il se rappelait avoir vues plusieurs fois parcourir les murailles de la tour.... En recherchant les causes de ces phénomènes, on remarqua derrière l'atelier du ferblantier, à côté même des deux conducteurs qui venaient se joindre à l'orifice du puits, un énorme amas de plomb et de fer du poids d'environ 2000 kilogrammes provenant des petites toitures de la nef que l'on recouvrait en cuivre dans ce moment....

Les masses de fer-blanc, de zinc ou de fer qui encombraient l'atelier et le petit grenier placé au-dessus avaient sans doute aussi joué ici quelque rôle.

Dans ce cas, la tige du paratonnerre fut évidemment frappée. Une partie du fluide électrique aurait-elle quitté le conducteur d'ailleurs bien établi pour se jeter sur les masses métal-

(1) Voir : *Annales de Physique et de Chimie*, t. XL, p. 386 (1829).

liques mentionnées? ou bien une portion de la charge a-t-elle été directement attirée du nuage orageux par les masses métalliques qui reposaient sur le sol?

Prison de Charlestown. — Le 31 juillet 1829, une masse épaisse de nuages fit explosion au-dessus de la prison de Charlestown. M. Bryan et un grand nombre de prisonniers, en tout trois cents personnes environ, reçurent à la fois une violente commotion suivie d'un profond affaissement sans qu'aucune d'elles cependant ait été réellement blessée par les irradiations électriques. Il importe de remarquer que presque toutes ces personnes avaient dans les mains quelque objet de fer ou d'acier, tels que mousquets, baïonnettes, marteaux, limes ou autres outils. Un employé tenait une scie qui lui parut devenir d'un rouge pâle. En outre, une salle d'armes contenait trente fusils avec baïonnettes et autant de piques, les pointes tournées en haut. Enfin M. Bryan porte à cent tonnes (200,000 livres) le fer répandu dans les divers bâtiments de la prison, sous forme de grilles, portes, piliers, etc. Les effets de ce coup foudroyant se firent sentir sur une surface de 172,500 pieds, presque au même degré, et sans qu'il en soit résulté aucun mal réel. La prison de Charlestown était armée de trois paratonnerres éloignés l'un de l'autre d'environ 5 mètres. Quant au bâtiment lui-même il resta intact, à l'exception de quelques tuiles près du faîte qui furent enlevées.

Malgré la présence de trois paratonnerres, quelques légers dégâts ont atteint le faîte du bâtiment, sans doute parce que les masses métalliques que contenait celui-ci ont annulé en partie l'action des paratonnerres. Et si tant de personnes ont été vivement affectées par cette décharge, c'est sans doute parce que les nombreux objets métalliques renfermés dans la prison, et les outils que les employés et les prisonniers tenaient dans les mains ont attiré à eux, malgré la présence des paratonnerres, une portion du fluide électrique qui s'est ensuite divisée et subdivisée en une multitude de rayons. Ou ne s'agirait-il pas plutôt ici d'une action à distance, d'une sorte de choc en retour? Cet événement n'est pas sans analogie avec celui de la caserne du Prince-Eugène.

CHAPITRE III

PARATONNERRES DIVERS.

OMMAIRE. — Art. I. — *Appareils divers.* — § I. Cerf-volant électrique de Guden. — § II. Ballons captifs. — § III. Projectiles. — § IV. Des arbres considérés comme paratonnerres. — § V. Paratonnerre dissipateur. — § VI. Garde-tonnerre de Bertholon. — § VII. Paratonnerre à boules de verres. — Art. II. — *Paratonnerre sans tige.* — § I. Paratonnerre de Reimarus. — Art. III. — *Paratonnerres sur mâts.* — Art. IV. — *Paratonnerres sur arbres.* — Art. V. — *Moyens de protéger certains monuments, colonnes, obélisques....* — Art. VI. — *Moyens de protéger les magasins à poudre.* — Art. VII. — *Paratonnerre Marqué-Victor.* — Art. VIII. — *Parafoudres portatifs,* — § I. Canne-paratonnerre. — § II. Paratonnerre sur mât portatif. — § III. Paratonnerre-parapluie. — Art. IX. — *Paratonnerres multipliés sur toute une région.* — § I. Paratonnerres déjà décrits. — II. Paratonnerres en paille — § III. Electro-substracteur de M. Dupuis-Delcourt. — Art. X. — *Moyens divers de protéger une contrée.* — § I. Sonnerie des cloches. — § II. Canonnade. — § III. Fusées volantes. — § IV. Grands feux. — Art. XI. — *Des armatures naturelles des édifices comme moyen de protection.* — Art. XII. — *Parafoudres pour la télégraphie électrique.* — Art. XIII. — *Paratonnerres à bord des navires.* — § I. Historique. — § II. Conducteurs en chaînes métalliques. — § III. Paratonnerres en tubes. — § IV. Inconvénients et dangers des conducteurs mobiles et temporaires. — § V. Inconvénients des paratonnerres à plaques. — § VI. Navires en fer. — § VII. Enduit de noir de fumée comme moyen préservatif des effets de la foudre. Pouvoir préservatif des corps peints en noir.

ART. 1. — APPAREILS DIVERS.

§ I. — Cerf-volant électrique de Guden. — Depuis les belles expériences de Franklin, de Romas, de Charles, du duc de Chaulnes... avec le cerf-volant, l'idée de régulariser l'emploi de cet appareil pour dissiper les orages et parer aux effets de la foudre, a été l'objet des préoccupations d'un grand nombre de physiciens.

Fodéré proposa de protéger Lons-le-Saulnier par des conducteurs et par des cerfs-volants établis sur les quatre montagnes qui l'avoisinent.

Guden s'occupa de cette question pour la rendre pratique. Il fit un cerf-volant en soie ou en papier huilé, de 6 à 7 pieds de longueur, dont la tête était munie d'une pointe d'un pied. La corde avait au moins 600 pieds; il l'entourait d'un fil métallique qu'il fixait à une pierre, suspendue à une potence pour remplacer la main de l'homme, et qu'il faisait commu-

niquer avec le sol au moyen d'une chaîne métallique. La corde, avant d'arriver à la pierre passait sur une poulie munie d'un anneau. A cet anneau sont fixées une corde de soie enduite de cire, tenue par l'expérimentateur et une chaîne métallique d'une longueur telle que malgré l'ascension du cerf-volant, elle repose sur le sol sur une longueur de plusieurs pieds, on laisse monter le cerf-volant jusqu'au moment où la corde conductrice est tendue, alors on saisit le cordon de soie et on en laisse glisser dans la main une assez grande longueur pour que la chaîne de métal reste suffisamment éloignée de l'expérimentateur. La poulie à laquelle la pierre est attachée est pourvue en haut d'un bras qui se meut circulairement, sur un plan horizontal, en sorte que la pierre peut suivre la direction du cerf-volant et ne se trouve pas attirée contre le poteau.

Parmi les nombreuses objections qu'on peut faire à l'emploi du cerf-volant, il en est une des plus graves, c'est que, fréquemment le vent nécessaire au jeu de cet appareil ne commence à souffler qu'au moment où l'orage éclate.

§ II. — **Ballons captifs.** — Lorsque, en 1783, l'art aérostatique fut trouvé, Montgolfier, Bertholon, Carra, Charles, remplacèrent le cerf-volant électrique par des ballons captifs armés de pointes, mais ces essais ne furent faits que sur une petite échelle ; et nous ne sachions pas qu'ils aient été tentés depuis d'une manière pratique ; plusieurs auteurs sont cependant fort disposés à croire que ce moyen pourrait être fort utile.

Pour transformer les nuages orageux en nuages inoffensifs et réaliser ainsi une expérience éminemment profitable à l'agriculture. « Je voudrais, dit Arago, qu'on employât des » aérostats captifs.... qu'on les fît monter beaucoup plus » haut que les cerfs-volants de Romas. Si, en dépassant d'une » centaine de mètres la couche atmosphérique où s'arrêtent » ordinairement les extrémités des paratonnerres, de petites » aigrettes deviennent des langues de feu de 3 à 4 mètres » de long, que n'arriverait-il pas lorsque tout le système, » suivant les circonstances, s'étant élevé, trois, quatre....

» dix fois plus, irait presque effleurer la surface inférieure » des nuées ; lorsque aussi, et cette particularité a de l'im- » portance, la pointe métallique soutirante qui serait en » communication avec la longue corde demi-métallique fai- » sant les fonctions de conducteur, étant fixée vers la partie » supérieure du ballon, se présenterait aux nuages à peu » près verticalement ou dans la position d'un paratonnerre » ordinaire. Il n'y a rien de trop hasardé à supposer que par » ce système on parviendrait à faire avorter les plus forts » orages. En tout cas, une expérience qui intéresse si direc- » tement la science et la richesse agricole du pays mérite » d'être tentée. Si l'on se servait de ballons de dimensions » médiocres, la dépense serait certainement inférieure à » celles de tant de décharges de boîtes, de canons, que s'im- » posent aujourd'hui, sans aucun fruit, les pays de vigno- » bles. »

M. Letellier (1) proposait encore en 1852, dans une lettre à l'Académie des sciences, l'emploi d'un ballon captif recouvert de plusieurs plaques métalliques et communiquant avec le sol à l'aide d'une corde conductrice.

Le ballon captif a sur le cerf-volant l'avantage de s'élever même lorsque l'air est calme ; mais il exige du temps pour être enflé de gaz. Dans tous les cas, il faudrait qu'il fût muni d'une armure puissante, car en supposant qu'il fût atteint par la foudre, la plus légère étincelle en pénétrant à travers l'étoffe, mettrait le feu à l'hydrogène ; il importerait donc qu'il portât quatre fortes branches réunies en haut, au sommet du ballon armé d'une pointe, et, en bas, au conducteur.

§ III. — **Projectiles.** — L'idée de lancer dans la nuée orageuse des flèches, des balles de plomb, des boulets est fort ancienne, mais leur efficacité ne pourrait être réelle qu'autant qu'un lien conducteur les rattacherait à la terre.

Les Thraces, dit Hérodote, sont dans l'habitude, quand il

(1) *Comptes rendus*, t. XXXV, p. 22 (1852).

fait des éclairs ou qu'il tonne, de tirer des flèches contre le ciel, *pour le menacer*.(1).

§ IV. — **Des arbres considérés comme paratonnerres.** — Gay-Lussac, dans l'instruction de 1823, recommande de disposer autour des bâtiments, à cinq ou six mètres de leurs faces, de grands arbres, afin de les protéger contre la foudre.

Héricart de Thury, considérant aussi les arbres comme de véritables paratonnerres, conseille aux habitants des campagnes de planter autour de leurs demeures le chêne pyramidal, le peuplier d'Italie, le cyprès, le mélèze, surtout quand ils habitent au milieu des grandes plaines.

Le professeur Carlo Donatelli, propose d'entourer les magasins à poudre de peupliers d'Italie.

On a aussi proposé de protéger les serres en plaçant derrière les murs de soutènement un rideau de peupliers.

Il est en effet probable que des arbres très-élevés puissent protéger des maisons très-voisines ; on a vu ces arbres frappés de préférence par la foudre, et les maisons voisines épargnées.

Un vieux merisier, situé sur la crête de la haute plaine d'Antilly à Thury était cité pour avoir été souvent foudroyé ; il le fut encore dans le mois d'août 1834, et une cabane de berger, voisine de l'arbre, fut épargnée (Héricart de Thury).

Le château de Hautefeuille, près de Joigny (Yonne), est flanqué de quatre hautes tours et surmonté d'un donjon avec belvédère. Ce château est à l'extrémité d'un promontoire qui domine deux vallées ; au-dessus sont des bois de haute futaie dans lesquels il existe de beaux chênes séculaires. Or, le château n'a point de paratonnerre, et malgré la hauteur de ses tours, celle de son donjon et celle du point sur lequel il est bâti, on dit qu'il n'a jamais été foudroyé et que les vieux chênes l'ont toujours protégé. La foudre est tombée plusieurs fois sur ces arbres qui ont été soudainement frappés de

(1) Arago, *Notice*, p. 490.

mort : en les abattant, on reconnut qu'ils étaient fendus du haut en bas (Héricart).

Les arbres agissent surtout quand ils sont pleins de séve, et garnis de feuilles, ce qui arrive précisément dans la saison du tonnerre, mais il ne faut pas oublier que malgré les exemples que nous venons de rapporter, les arbres sont de mauvais paratonnerres. Nous pourrions signaler des cas très-nombreux, où des arbres d'une grandeur colossale n'ont pas empêché que la foudre portât ses ravages dans des maisons qui en étaient très-voisines ; il est vrai que dans quelques cas, les masses métalliques qui couvraient ces maisons, ou qu'elles renfermaient, peuvent être invoquées comme ayant exercé une attraction plus puissante que celle des arbres voisins.

Dans un grand nombre de cas, les arbres, quoique très-voisins sont complétement épargnés et les maisons foudroyées ; dans d'autres, la foudre atteint d'abord la maison, puis se jette sur l'arbre voisin, mais dans le plus grand nombre des cas, c'est l'arbre qui est d'abord frappé, puis la foudre s'élance de ses branches ou de son tronc sur la maison voisine.

Outre les masses métalliques intérieures ou extérieures qui attirent la foudre sur une maison et lui font éviter des arbres très-élevés et très-voisins, nous pouvons signaler la colonne d'air chaud qui s'échappe de la cheminée, l'entassement des personnes dans une chambre, celui des bestiaux dans une étable, enfin que la maison est du côté d'où vient l'orage, et qu'elle a précisément une position favorable pour protéger l'arbre, à défaut de la hauteur de celui-ci.

Non-seulement, par ce que nous venons de dire, il est facile de conclure que les grands arbres sont des paratonnerres sur lesquels il ne faut pas trop compter, mais il faut encore redouter leur voisinage, car ils sont de puissants moyens d'attraction pour la foudre, et comme ils sont de moins bons conducteurs que les parties métalliques qui revêtent les maisons, on voit quelquefois la foudre s'élancer de leurs branches sur les maisons qu'ils semblent devoir protéger.

§ V. — **Paratonnerre dit dissipateur.** — L'abbé Gossier (1) a proposé de ne pas employer de conducteur allant jusqu'au sol et de le remplacer par plusieurs branches de 10 pieds de long, dirigées en bas et terminées chacune, comme la tige elle-même, par une pointe en platine. Cet auteur admet qu'alors la matière fulminique pourrait, en tous sens, soit des nuages, soit de la terre, être attirée et dipersée dans l'air ambiant, de manière à rétablir l'équilibre.

Il est presque inutile de remarquer que cet appareil, qui aboutirait inférieurement à l'air atmosphérique et non point au réservoir commun, n'attirerait que très-incomplétement le fluide électrique des nuées; et, en supposant que la foudre l'atteignît et le suivît de haut en bas, elle occasionnerait sans doute, à sa sortie, de graves accidents, soit aux personnes, soit au bâtiment lui-même.

§ VI. — **Garde-tonnerre de Bertholon.** — Le *garde-tonnerre* de Bertholon, destiné à recevoir aussi bien la foudre ascendante que la foudre descendante, consiste en une longue et épaisse barre de fer enfoncée perpendiculairement dans un sol très-humide, de chaque côté de l'édifice qu'on veut protéger. Son extrémité supérieure dépasse le toit. Sur sa longueur sont adaptées des tiges très-aiguës disposées en verticilles ou rayons divergents et dont les pointes sont dirigées vers la terre. Elles sont destinées, non-seulement à soutirer silencieusement la matière fulminique attirée à la surface du sol, mais encore à recevoir la foudre ascendante. L'extrémité supérieure fonctionne d'ailleurs comme le paratonnerre ordinaire (2).

Mais si la matière fulminique s'élève dans l'atmosphère, elle suivra bien plutôt la barre de fer épaisse verticale et pointue qui est en connexion avec le sol pour s'échapper par sa pointe supérieure, qu'elle ne s'élancera à travers l'air sur les pointes des branches verticillées dirigées en bas; fussent-

(1) *Acad. de Rouen*, p. 23 (1824).
(2) *Journ. de phys. de Rozier*, t. XXII, p. 225 (1783).

lles très-rapprochées du sol, et si la foudre tombe sur la pointe supérieure de l'appareil et si en même temps la barre n'est pas assez puissante, si surtout le sol dans lequel elle est enfoncée est desséché, il peut arriver qu'une partie de la matière fulminique passe par les branches verticillées et foudroie à sa sortie un homme ou d'autres corps placés au-dessous ou près de là.

§ VII. — Paratonnerre avec boules de verre. — Plusieurs personnes ont cru que d'épaisses boules de verre placées sur les points culminants des édifices, au sommet des mâts, les préservaient, comme corps isolants, des atteintes de la foudre, et ces boules de verre ont été effectivement employées dans un certain nombre de cas.

L'église du Christ à Doncastre avait été ainsi armée, lorsque bientôt une effroyable décharge fulminante démolit presque la moitié du clocher.

« Cette application est évidemment absurde, le verre » étant un corps non conducteur et non dissemblable à l'air » quant à ses propriétés électriques, peut être considéré » comme une masse d'air d'une densité inaccoutumée (1). »

Un anonyme a proposé, en 1839, de pourvoir la pointe des mâts de *boules de verre* au lieu de paratonnerre. (*Proposition rejetée par le conseil de l'Amirauté.*)

ART. 2. — PARATONNERRE SANS TIGE.

Un conducteur sans tige n'étend pas son action au-delà du bâtiment auquel il appartient, mais il le garantit néanmoins quand il est frappé. La tige est même supprimée dans le système de Reimarus que nous allons exposer. Gay-Lussac (2) croit même que pour les magasins à poudre, on pourrait se contenter d'un double conducteur en cuivre sans tige. Il pense même que pour des magasins ordinaires ce

(1) Harris, *Thund.*, p. 130.
(1) *Instruction de* 1823.

système est parfaitement suffisant, et que si l'on éprouve de trop grandes difficultés à armer de tiges les paratonnerres des clochers, des dômes, il faut n'en point établir, et faire communiquer intimement le pied de chaque croix avec le sol.

§ I. — **Paratonnerre de Reimarus.** — Dans plusieurs contrées de l'Allemagne, on a adopté le système de paratonnerre préconisé par Reimarus. La tige est très-courte ou manque même tout à fait; le conducteur est composé de plaques métalliques disposées en série et dont le pied, au lieu de s'enfoncer dans le sol, reste à sa surface.

Reimarus n'est pas le seul qui ait proposé des conducteurs en plaques métalliques.

Hauch a proposé d'établir une ligne de plaques de cuivre ou de fer, de 4 lignes d'épaisseur et de 3 à 6 pouces de largeur, depuis le haut des cheminées jusqu'à la surface du sol, sur un ou deux côtés de la maison (1).

Morgan conseille de fixer sur toute la ligne qui joint le mur au sol une bande de plomb. De cette armature inférieure s'élève, des deux côtés du bâtiment, une bande semblable qui aboutit à un cercle de plomb entourant le haut dudit bâtiment. Ce cercle communique aux différentes pièces métalliques de la toiture et à une bande métallique appliquée à chaque cheminée (2).

Revenons au paratonnerre de Reimarus : la tige de réception manque ordinairement; quand elle existe, elle consiste en une barre de 3/4 de pouce d'épaisseur, obtuse à son sommet et seulement de 3 à 5 pieds de longueur.

Elle est placée sur le sommet d'une cheminée ou sur le point culminant de la maison; sa base est entourée d'un anneau de plomb en connexion avec le conducteur.

Le conducteur est formé de plaques de cuivre ou de plomb. Le cuivre est certainement préférable au plomb qui est moins bon conducteur et fond beaucoup plus facilement; cependant

(1) *Voigt's Mag.*, art. 2 (1801-2).
(2) *Bibl. brit. sc. et arts*, p. 216, fig. 56.

Reimarus affirme que des plaques de plomb larges de trois pouces conduisent la foudre sans dégâts. Pour plus de sûreté, elles seraient de 6 pouces de largeur dans les endroits où l'on pourrait redouter l'effet de grandes masses métalliques voisines.

Les plaques de plomb ont toutefois un grave inconvénient; en effet, elles s'oxydent facilement et perdent alors une grande partie de leur puissance conductrice, surtout à leurs points de jonction ; de là des explosions et même des déviations de l'étincelle. En outre, par suite de l'oxydation, les plaques se trouent en maints endroits, dès lors le bois sous-jacent se pourrit et prend feu comme de l'amadou sous l'action de la foudre, ainsi qu'on l'a observé lors du foudroiement du clocher de Reinhold à Dortmonde. (Voyez *Armatures naturelles.*) Pour prévenir cette oxydation, il convient de couvrir le plomb d'une forte couche de vernis à l'huile et au noir de fumée.

Sur le faîte, le plomb est préférable puisqu'il s'adapte plus facilement et plus exactement aux tuiles faîtières ; sur la descente du toit, une double tige de cuivre est préférable, et sur les faces on peut indifféremment adopter le plomb ou le cuivre.

Trechsel recommande pour les lignes conductrices, au lieu de plomb ou de cuivre, du fer-blanc, qui est meilleur marché, et qui sur le faîte des toits a duré cent ans.

Des rubans de tôle zinguée de 3 à 4 pouces de largeur et épais de 1 à 2 lignes peuvent servir à établir des communications avec le conducteur principal.

Le peu de durée du fer-blanc ordinaire est démontrée expérimentalement par ce qui se passe pour les gouttières.

Il n'est pas absolument nécessaire de conduire les bandes métalliques par le plus court chemin vers le sol ; elles peuvent sans inconvénient s'adapter à la forme du bâtiment, à celles des corniches, etc.; elles peuvent être horizontales et même ascendantes, car la foudre les suivra dans toutes les directions, si leur surface et leur volume lui offrent un conducteur suffisant. Toutefois, il est préférable de suivre le plus court chemin.

Il est superflu et même nuisible, suivant Reimarus, d'éloi-

gner le conducteur de la surface du bâtiment par des appuis de bois ou des crampons de fer, car la foudre ne quittera pas le conducteur pour pénétrer dans les murs ou dans la charpente.

Suivant le même auteur, la bande métallique sera mise en communication, non pas avec tous les métaux qui se trouvent en dehors du bâtiment, mais avec ceux qui font saillie à son faîte ou à ses angles, ou qui couvrent les arêtes, ainsi qu'avec les gouttières et les conduites de descente. La bande conductrice sera simplement éloignée des masses métalliques, telles que les cloches et les horloges avec lesquelles elle ne doit pas être en connexion.

Il est de toute importance de laisser le conducteur à l'extérieur du bâtiment et de ne pas l'enfermer dans la muraille même.

Pour une maison ordinaire une seule ligne suffit ; plusieurs lignes sont nécessaires si le bâtiment est plus étendu ou si une seule ligne ne peut être conduite vers le sol que par de longs détours.

Si le toit est couvert de métal, Reimarus conseille, pour empêcher la diffusion de la matière fulminique, de faire descendre de l'arête faîtière, vers la ligne conductrice, une bande de métal plus épaisse et plus large que celle employée habituellement.

Quant à l'extrémité inférieure du conducteur, il aboutit, s'il est possible, à une masse d'eau libre, ou seulement à un ruisseau ou à une rigole ; mais non point dans un canal profondément creusé dans la terre ou dans un puits profond. A défaut de masse d'eau libre, on laisse le pied du conducteur à la surface du sol, qu'il ne fait que toucher ; on facilite la dissémination en le divisant en plusieurs branches. Et afin que des hommes ou des animaux ne puissent se trouver en contact avec lui, on l'entoure d'un treillage en bois.

Sur le faîte du toit, on pose *une lame de plomb de* 3 *à* 6 *pouces de largeur*, que l'on fixe aux poutres sous-jacentes ou aux cheminées avec de gros clous.

La lame de plomb *pénètre entre toutes les tuiles faîtières* et on la fixe dans la chaux qui les unit à l'aide de petits clous de préférence en plomb. Les différents morceaux de la ligne de

plomb sont adaptés les uns aux autres par des entailles, et c'est par le même mode qu'elle est réunie aux lignes qui couvrent les arêtes des cheminées et aussi au collier de plomb de la base de la tige.

La ligne conductrice qui descend le long du bâtiment est une plaque de plomb ou de cuivre de 3 à 6 pouces.

ART. 3. — PARATONNERRES SUR MATS.

Le paratonnere sur mât se compose d'une tige métallique pointue de 2 à 3 mètres de longueur, solidement fixée à un mât, lui-même implanté dans le sol. Le conducteur, en communication intime avec la base de la tige métallique, se dirige vers le sol, tantôt le long du mât auquel il est fixé par divers moyens, tantôt obliquement en dehors. Il pourrait être en plaques de cuivre incrustées dans le bois. Le pied du conducteur est d'ailleurs en communicaton avec le réservoir commun. La pointe, la tige, le conducteur et son pied doivent d'ailleurs remplir les conditions que nous indiquons en décrivant le paratonnerre pointu élevé sur le faîte d'un bâtiment.

Le mât doit avoir une hauteur telle, qu'avec sa tige, il domine de quatre à cinq mètres le bâtiment qu'il doit protéger. On le placera à 2 ou 3 mètres du mur. On multiplie suffisamment cet appareil.

Déjà, en 1776, Toaldo proposa d'employer des paratonnerre sur mâts pour protéger les *magasins à poudre*, et cette proposition a été hautement approuvée, en 1823, par l'Académie des sciences.

Il sera suffisant de donner aux tiges deux mètres de longueur, mais on donnera aux mâts une hauteur telle qu'avec leur tige ils dominent les bâtiments d'au moins quatre à cinq mètres. Ils seront placés à deux ou trois mètres des murs; ils seront suffisamment multipliés et l'on évitera avec le plus grand soin de mettre sur le toit du magasin des pièces métalliques un peu considérables (1). « Malheureusement, ajoute

(1) *Instruction de l'Académie* 1823.

Arago, il se présente dans l'application une difficulté fort grave. »

On sait très-bien que les pointes doivent s'élever plus haut que le faîte de l'édifice, mais quel est leur rayon d'action? Supposez-le égal au double de la hauteur absolue de chaque paratonnerre au-dessus du sol et un petit nombre de ces appareils suffira pour mettre à l'abri toutes les parties du plus vaste magasin. Admettez, d'autre part, que le rayon d'action ne doive être calculé que sur le double de la hauteur des pointes au-dessus des parties culminantes des magasins, et il y a tel de ces magasins, qu'à moins d'immenses dépenses, il faudrait renoncer à garantir avec des mâts-paratonnerres.

Guden propose pour plus de sécurité, de placer quatre ou cinq mâts-paratonnerres autour du magasin qui serait, en outre, muni de tiges pointues avec conducteurs.

Les paratonnerres sur mâts ont été souvent proposés, mais rarement établis et employés, aussi nous paraît-il utile de citer l'observation suivante: Le 15 mai 1782, M. Schachmann, après divers accidents causés par la foudre, fit construire deux paratonnerres sur mâts pour protéger deux de ses granges dans sa propriété près de Gorlitz. A un pied et demi de ces granges on éleva deux poteaux de sapins de 70 pieds de hauteur. La tige de fer qui les surmontait avait 10 pieds de longueur; elle se terminait en pointe très-aiguë et était entourée de quatre pointes, toutes dorées au feu. Le conducteur en tringles de fer d'un tiers de pouce d'épaisseur se rendait dans l'eau (1).

En décrivant les paratonnerres *portatifs*, nous en citerons une variété établie sur mât et proposée par Guden.

Les paratonnerres sur arbres et les paragrêles se rapprochent des paratonnerres sur mâts.

ART. 4. — PARATONNERRES SUR ARBRES.

Plusieurs auteurs ont proposé d'armer d'un conducteur les grands arbres qui sont rapprochés des bâtiments. Suivant

(1) Reimarus, *Neuer Bemerk.*, p. 37.

M. Richardot, il suffit d'attacher à leur sommité, qu'elle devra surmonter d'un mètre au moins, une perche goudronnée portant une pointe métallique, au bas de laquelle sera attaché un toron de fer que l'on fera descendre jusqu'au pied de l'arbre où il sera enfoncé avec toutes les précautions voulues pour tout autre conducteur. Des arbres ainsi disposés autour d'un bâtiment, ou groupe de bâtimens, le défendraient efficacement contre la chute de la foudre, et dans le cas où il se présenterait des inconvénients ou trop de difficultés pour établir un appareil conducteur sur un bâtiment quelconque, on pourrait y suppléer par des arbres armés que l'on placerait à environ deux mètres à chaque extrémité, ou de chaque côté du bâtiment. On prendrait de préférence des arbres dont la tige s'élance naturellement tels que le peuplier et le cerisier pyramidal. Ces arbres armés seraient d'un très-grand effet, puisque déjà par eux-mêmes, ils ont beaucoup d'action sur la matière électrique.

ART. 5. — DES MOYENS DE PRÉSERVER DE LA FOUDRE CERTAINS MONUMENTS, TELS QUE COLONNES, OBÉLISQUES.

L'obélisque qui s'élève au centre de la vaste place de la Concorde, à Paris, pourrait être brisé par la foudre. Ajoutons qu'une opinion populaire attribue à un coup de foudre la chute et la rupture de grand menhir de Lockmariaker. Arago propose donc de substituer, au pyramidion actuel dont on a surmonté l'obélisque, un pyramidion en métal. A chacun de ses angles correspondants à ceux de l'obélisque serait attachée une corde métallique descendant jusqu'au sol, ce qui n'altérerait pas l'aspect monumental du monolithe, et ne cacherait aucune partie des inscriptions hiéroglyphiques dont ses faces sont couvertes. Les quatre cordes seraient prolongées à travers la bâtisse du piédestal jusqu'au terrain humide.

La colonne de la place Vendôme, comme le remarque M. Arago, est revêtue, dans toute sa hauteur, d'une enveloppe

métallique épaisse : « On peut donc l'assimiler à un para-
» tonnerre de dimensions colossales. La matière de la foudre,
» en tombant sur une portion quelconque de la statue dont
» la colonne est surmontée, doit se répandre aussitôt sur
» toutes les parties métalliques qui constituent le monument
» et diminuer par là d'intensité dans une immense propor-
» tion; en arrivant à la base de la colonne, le courant fulmi-
» nique trouvera un écoulement suffisant dans le sol; mais
» comme le sol pourrait être parfaitement desséché et offrir
» quelque résistance, il y aurait peut-être quelque utilité à
» placer aux quatre angles du piédestal une barre métallique
» qui plongerait profondément dans le sol. »

Le conducteur de la colonne de Melville, à Edimbourg, avait été enroulé imprudemment autour d'un bâton et quand la foudre l'atteignit, en 1838, elle occasionna quelques dégâts, faute de trouver une issue facile dans le sol. Au lieu d'un conducteur libre et flottant dans l'intérieur il eut mieux valu recourir à un conducteur en plaques.

La colonne de Nelson, sur la place Trafalgar, à Londres, est munie d'un conducteur en plaques de cuivre longues de 10 pieds, larges de 3 pouces, épaisses d'un cinquième de pouce, réunies bout à bout, en queue d'aronde, au moyen du nouveau chalumeau, et fixées dans la maçonnerie à l'aide du plomb. Les plaques sont disposées en deux lignes, sur les filets adjacents aux cannelures du monument. Le double conducteur, après s'être modifié dans sa forme, traverse la statue, et se termine en deux pointes, l'une à l'aigrette du chapeau, l'autre à la pointe de l'épée. En bas, les deux lignes de métal se réunissent à une plaque de six pouces de large qui s'enfonce dans le sol où elles se terminent en trois branches pointues.

Nous avons déjà parlé des moyens de protection du *Monument* de Londres.

ART. 6. — MOYENS DE PROTÉGER LES MAGASINS A POUDRE. PARATONNERRES A TIGES POINTUES.

La construction des paratonnerres à tiges pointues pour les poudrières est semblable à celle des autres paratonnerres,

mais on ne saurait trop redoubler de précautions dans leur établissement pour établir un contact parfait avec le sol humide et multiplier les tiges.

Suivant M. S. Harris, la disposition la plus sûre pour ces édifices serait un bâtiment circulaire, à toit conique, entièrement recouvert en métal. Une tige serait appliquée au sommet du cône, et le pied communiquerait avec le sol par plusieurs conducteurs. (Voir précédemment. *Paratonnerres sur mâts*).

Quelques auteurs ont proposé de ne point armer les magasins à poudre de paratonnerres, mais de les construire de manière à les mettre à l'abri des atteintes de la foudre.

A. — Tantôt *on les couvre ou bien on les double entièrement de métal.*

Franklin, dans une lettre à Ingen-housz (1), pensait que le meilleur moyen de préserver les magasins à poudre serait de les construire sous terre. Les murailles et le fond devraient être entièrement revêtus d'une lame de plomb de l'épaisseur d'un quart de pouce et les jointures bien soudées. Le haut de ces magasins souterrains devrait se terminer par une ouverture assez large, garnie de cuivre; la couverture serait aussi de cuivre. Cette ouverture aurait un rebord de fer qui poserait dans une rainure ou gouttière de fer parfaitement horizontale, contenant quelques livres de mercure. Ainsi, aucune humidité ne pourrait jamais atteindre l'intérieur de ce magasin, lors même que tout le magasin serait entouré d'eau. La poudre s'y conserverait donc parfaitement sèche.

Une construction qui se rapproche sous quelques rapports de celle de Franklin a été proposée dans ces dernières années par M. Surgeon (2). Le magasin, qui d'ailleurs ne serait pas souterrain, serait entièrement doublé en cuivre ; et l'on aurait soin d'établir une communication métallique complète entre ce doublage et le réservoir commun. Ce mode de protection serait applicable aux magasins à poudre, soit à bord des navires, soit à terre.

(1) *Nouv. expér. et observ. sur divers objets de phys.*. t. II, p. 328.
(2) *Electrical society. L'Echo du Monde savant*, n° 330 (1838).

M. Harris remarque que si ces magasins étaient entièrement construits en métal, en fer par exemple, sans aucun doute ils ne pourraient jamais être endommagés par la foudre.

B. Magasins voûtés haut et bas. — Une autre construction, mais alors isolante, mérite de fixer notre attention. Une épaisse maçonnerie bien sèche, telle que celle qu'on peut faire aujourd'hui avec une bonne chaux hydraulique, serait voûtée au-dessous de la surface du sol et dans le haut. Comparable à une sphère creuse, son intérieur serait inaccessible à la foudre. « Pour éloigner toute apparence de crainte avec » un pareil système de construction, dit M. Gay-Lussac (1), » il suffirait qu'on eût soin d'éviter de mettre sur le bâtiment » des pièces métalliques un peu considérables comme faî- » tières en plomb, portes en tôle, etc. Dans le cas où un » pareil bâtiment serait frappé par la foudre, elle ne pour- » rait point l'entamer, elle glisserait sur sa surface sans » pouvoir pénétrer dans l'intérieur, isolé de toutes parts de » l'humidité, comme on le suppose. »

Nous ne ferons que mentionner ici la proposition de Beccaria (2), de ne construire un magasin à poudre que de bois très-sec et par conséquent isolateur, sans y admettre la moindre pièce métallique. Mais le toit, une fois mouillé par la pluie, ne perdrait-il pas sa propriété isolante ; d'ailleurs le bois est souvent brisé, percé ou enflammé par la matière fulminique.

ART. 7. — PARATONNERRE MARQUÉ-VICTOR.

M. Marqué-Victor (3), a proposé de placer sur le pourtour du toit et sur toutes ses arêtes, des tringles de fer d'où partent aux quatre coins, et de points intermédiaires si le bâtiment est considérable, d'autres tringles verticales qui s'enfoncent sous terre à une certaine profondeur. Tout cet

(1) *Rapport sur le foudroiement des magasins à poudre de Bayonne.*
(2) Lettre à Ingen-housz. *Nouv. expér.*, t. I, p. 88.
(3) *Hist. et mém. de l'Acad. des sc. et belles-lettres de Toulouse*, t. 1, part. 1, p. 137 (1827).

appareil est isolé du bâtiment à l'aide de supports en bois résineux enduits de goudron. Sur les parties élevées de cette cage de fer s'élèvent, à 20 mètres de distance les unes des autres, les tiges armées de pointes.

Pour un bâtiment de 10 mètres de longueur sur autant de largeur, ajoute l'auteur, cette armature ne coûterait pas au-delà de 200 francs.

ART. 8. — PARAFOUDRES PORTATIFS.

§ I. — **Canne-paratonnerre**. — Nous trouvons dans le *Manuel de l'électricité de Van-de-Launay*, la description suivante :

L'instrument est formé par des tuyaux de cuivre jaune rentrant les uns dans les autres, à la manière des lunettes d'approche. Les deux extrémités sont terminées en pointe. L'extrémité supérieure est destinée à soutirer l'électricité ou à recevoir l'étincelle. L'extrémité inférieure sert à mettre l'appareil en communication avec le sol et à l'y fixer solidement. On peut donner à ces tubes rentrants la forme d'une canne un peu plus grosse, c'est-à-dire d'environ 3 centimètres (14 lignes) de diamètre et 12 décimètres (3 pieds 8 pouces) de haut. En ayant quatre tubes rentrants, on aura cinq fois la longueur de la canne ou à peu près, ce qui fournira un paratonnerre d'environ 6 mètres (18 pieds 1/2) d'élévation.

L'instrument sera planté, autant que possible, près d'un ruisseau, d'une fontaine ou d'un lieu humide, et non point dans un lieu sec et aride ou dans un terrain pierreux ou rocailleux. On se tiendra à peu de distance de lui. Les cultivateurs, ajoute-t-on, devraient avoir un semblable paratonnerre qu'ils transporteraient avec eux dans les champs à l'époque des moissons, qui est celle des orages (1).

Sir Humphry Davy, dans une de ses leçons, a conseillé l'usage d'une canne à laquelle on adopterait une baguette de

(1) *Manuel de l'électricité*, fig. 189, pl. XI, p. 125.

fer ou d'acier de manière à pouvoir la faire saillir à chaque extrémité. L'une serait fixée dans le sol, l'autre s'élèverait à 8 ou 9 pieds au-dessus de sa surface. La personne se coucherait à quelques yards de l'appareil (1).

§ II. — **Paratonnerre sur mât portatif.** — Guden (2), remarquant combien sont fréquents dans les campagnes les accidents causés par la foudre, conseille aux bergers et aux paysans l'appareil suivant : c'est une perche longue de 25 à 30 pieds, munie à son sommet d'une tige de fer d'un pied de long. Au bas de cette tige est adapté un fil de fer qui descend le long de la perche. Celle-ci est fixée en terre à l'aide d'une tige de fer de deux pieds de longueur. Chaque famille, ajoute Guden, pourrait, les jours d'orage, emporter avec elle ce paratonnerre autour duquel, et à une distance de 20 pieds environ, beaucoup de personnes pourraient s'abriter.

§ III. — **Paratonnerre-parapluie.** — Barbeu-Dubourg, dans une lettre à Franklin (avril 1773), propose pour les voyageurs à pied l'appareil suivant. La partie principale qui fait *le corps du parapluie ou du parasol,* comprend : 1° un taffetas bombé à l'ordinaire, l'une de ses coutures est recouverte en dessus d'une tresse ou petit galon d'argent ; 2° un manche en bois léger d'environ deux pieds de long ; 3° une tringle de fer, d'un demi-pouce de diamètre et de huit à dix pouces de long placée au-dessus à l'opposite du manche et terminée supérieurement par un écrou ; 4° un anneau, des baguettes et un ressort de cuivre, également placés au-dessus ; l'anneau glisse sur la tringle de fer et sert à plier et à déplier les baleines ; 5° neuf à dix baleines, chacune de deux pièces, arc-boutées comme à l'ordinaire, mais placées au-dessus des taffetas ; l'une d'elles répond au galon d'argent et est armée d'un bout de cuivre, terminé par un écrou. *Les accessoires* comprennent : 1° une verge de cuivre, mince,

(1) *Philos Mag.*, t. LIX, p. 468, art. 2.
(2) *Verhalt. reg.* p. 71 (1778 Gotha).

longue d'un pied, terminée supérieurement par une pointe fine et inférieurement par une vis qui s'adapte aisément à l'écrou de la tringle de fer; 2° un gros fil de laiton d'un pied et demi de long, terminé par une petite vis, qui peut s'adapter au besoin à l'écrou du bout de cuivre dont une des baleines est armée : ce fil de laiton pointe obliquement de haut en bas; 3° un cordonnet d'argent, pendant au bout inférieur de ce fil de laiton et terminé par une petite houppe de franges de la même matière, traînant un peu à terre.

L'étincelle foudroyante sera conduite le long de la tringle du galon d'argent, du bout de cuivre, du fil de laiton, du cordonnet et de la houppe jusqu'au sol. Aucune parcelle ne passera au travers du taffetas, qui est un corps mauvais conducteur.

Franklin, dans sa réponse, propose de simplifier l'appareil, en adaptant les diverses pièces à un parasol ordinaire.

Dans l'appareil que Reimarus (1) dit avoir reçu de Paris, et qu'il décrit, une tige de 7 pouces et demi de longueur est adaptée au sommet du parapluie. Du bas de cette tige part un fil de cuivre recouvert d'un galon doré et à l'extrémité duquel est adapté, au moyen d'un ressort, un fil métallique de 23 pouces de long destiné à éloigner la chaîne conductrice. Celle-ci est composée de douze anneaux allongés de cuivre, chacun de 6 pouces et demi de longueur ; on la laisse traîner sur le sol. La chaîne et la pointe ne sont adaptées qu'au moment où l'on juge à propos de se garantir.

ART. 9. — PARATONNERRES MULTIPLIÉS SUR TOUTE UNE RÉGION. PARAGRÊLES.

§ I. — **Paratonnerres déjà décrits.** — Différentes dispositions ont été données à ces paratonnerres multipliés; ainsi :

On a proposé en Hollande de distribuer un certain nombre de tiges de distance en distance avec des conducteurs allant

(1) *Von Blitzableit.*, p. LIII (1778).

des unes aux autres, à l'entour et au travers d'une ville entière.

Suivant Guden, on placerait sur les murailles d'une ville, à certaines distances, des tiges de fer avec conducteurs aboutissant aux fossés.

M. B. Cook (1) voudrait qu'on élevât des paratonnerres à différentes stations par tout un État, à cinq ou six milles de distance, ou plus près, suivant la nature du terrain, sur les points les plus élevés.

Dans les campagnes, on pourrait multiplier sans doute avec avantages *les paratonnerres sur arbres.*

Les paragrêles proprement dits, doivent nécessairement être mentionnés ici. Ceux employés dans plusieurs pays, consistent chacun en une perche de bois dont la grosse extrémité, en partie brûlée, est enfoncée dans la terre; l'autre extrémité est munie d'une pointe de métal, de cuivre surtout, mise en communication avec un fil métallique pour lequel on a creusé sur toute la longueur de la perche une rainure où il est maintenu à certaines distances par de petites attaches. Ce fil se termine en bas à une pièce de fer qui est enfoncée dans le sol. La perche est couverte d'un enduit et soutenue, si on le veut, par un tuteur ou défendue par des épines. Suivant M. Mermet, cette perche aurait 30 à 46 pieds de long; la pointe métallique serait en cuivre, d'une ligne et demie de diamètre et de 3 à 4 pouces de longueur. Ces perches seraient placées dans les champs, à une distance les unes des autres égale au double de leur hauteur.

Les gaules des *houblonnières* sont assez généralement remplacées en Angleterre par des tiges en fer aussi hautes que ces gaules et terminées en pointe, et plusieurs fois déjà on a cru remarquer l'influence heureuse que les tiges à houblonnières ont exercée sur les nuées orageuses.

§ II. — **Paratonnerres en paille.** — On a essayé de préserver non-seulement de la foudre, mais aussi de la grêle, au moyen de *paratonnerres en paille.*

(1) Nichols, *Journ.*, t. XXIX, 306 (1811).

Il est prouvé qu'une batterie assez chargée d'électricité pour tuer un bœuf est immédiatement déchargée sans étincelle et sans explosion par un bout de paille, n'eût-il que trois centimètres de long.

Pour construire ce paratonnerre, il suffit de fixer, avec un fil de laiton, une corde de paille le long d'une perche de bois blanc, au bout de laquelle on enfonce une pointe de cuivre. Cet appareil, installé sur dix-huit communes des environs de Tarbes, les a préservées, non-seulement de la foudre, mais aussi de la grêle. C'est à M. Lapostolle (d'Amiens) que l'on doit les premières expériences sur la conductibilité électrique de la paille et son emploi comme paratonnerre (1).

§ III. — **Électro-subtracteur de M. Dupuis-Delcourt.** — Cet aéronaute a publié, le 8 juin 1850, dans *l'Illustration*, une longue notice sur son appareil et y a joint un dessin qui le fait encore mieux comprendre.

L'appareil consiste en un cylindre long et étroit, garni de pointes métalliques, et terminé par deux formes coniques; rempli de gaz hydrogène, il s'élève à 1000 ou 1500 mètres de hauteur, quelquefois plus; et il est retenu captif par une ou plusieurs cordes semi-métalliques, établissant, à la façon des paratonnerres, la communication libre et non interrompue du fluide électrique entre l'atmosphère et la terre. Toute autre forme que celle de cylindre terminé par des cônes pourrait être employée. L'instrument est réuni aux cordes par un système de suspension libre et articulée, et grâce à ce système, il pivote librement sur son axe, comme le fait une girouette. Les cordes de soutènement sont passées en double, dans des anneaux fixés à la quille et aux autres parties solides de la machine, de manière à se régler d'elle-même. La quille est une tringle en bois fort et léger, de 5 à 7 centimètres de largeur, régnant à la base du cylindre sur toute sa longueur et servant à relier entre eux les cercles en bois qui le revêtent et le divisent extérieurement. L'instrument peut être construit en métal ou en carton, en tissu

(1) Journ. *le Cosmos*, 1859.

verni ou enduit de caoutchouc, suivant les dimensions qu'on veut donner à l'appareil. L'articulation qui relie l'électro-subtracteur aux cordes de retenue qui établissent la communication entre l'atmosphère et le sol, est une pièce analogue à celle qui termine le porte-mousqueton.

Nous n'entrerons pas dans les autres détails de l'appareil de M. Dupuis-Delcourt, nous ferons cependant remarquer qu'il doit agir à la fois comme paratonnerre et comme cerf-volant électrique : si donc on peut l'élever à 1500 mètres, comme le paratonnerre préserve de la foudre les objets qui se trouvent à une distance égale à deux fois sa hauteur, le terrain préservé serait un cercle dont le diamètre aurait 6000 mètres. Chaque appareil coûterait environ 30 mille fr.; mais s'il est vrai que chaque année la grêle détruise une valeur de 30 à 40 millions de récoltes, on comprend qu'il y aurait un profit considérable à établir des appareils comme ceux que nous venons de décrire brièvement, après que leur efficacité aurait été démontrée sur une une assez grande étendue de territoire (1).

ART. 10. — MOYENS DIVERS DE PROTÉGER UNE CONTRÉE.

§ I. — Sonnerie des cloches. — Suivant quelques anciens peuples du nord de l'Allemagne (Teutones et Suiones), le tonnerre annonçait que le dieu Thor combattait les démons et ils lui portaient secours en frappant des tonneaux avec des marteaux. Longtemps après l'établissement du christianisme, on voit encore le grand Nilson, prince du Danemark, vers 1134, emporter de Suède un marteau de ce genre (2).

Dans certains pays catholiques, on croit que le son des cloches bénites écarte les orages. Les anciens livres religieux contiennent des oraisons pour que les cloches deviennent des protecteurs contre la foudre, la grêle... Arago (3) rapporte quelques-unes de ces oraisons.

(1) Journ. *l'Illustration*, 8 juin 1850.
(2) Baz, *Hist. ecclés.*, p. 126; — *J. Messen. Scandin.*, t. I, p. 306.
(3) *Notice*, p. 543.

Aujourd'hui il est recommandé (1) de ne pas sonner les cloches pendant les orages; le clergé lui-même a contribué à éteindre cette pratique à la fois dangereuse et superstitieuse. Un Allemand a calculé que, pendant 33 ans, le tonnerre a frappé 386 clochers et tué 103 sonneurs. Mais des clochers où l'on ne sonne point pendant l'orage sont aussi fréquemment frappés, tels sont ceux d'Angleterre, de Suède, de Danemarck où cette coutume ne semble point s'être propagée; mais du moins, dans ces cas, la vie des sonneurs n'est point exposée.

Durant la nuit du 14 au 15 avril 1718, dans l'espace de côte compris entre Landernau et St-Paul de Léon, en Bretagne, le tonnerre tomba sur 24 églises, précisément, dit Fontenelle, sur les églises où l'on sonnait.

Mais, fait observer Deslandes à l'Académie des sciences, des églises où l'on ne sonnait pas furent épargnées. Pour donner une plus grande valeur à l'observation précédente, il aurait fallu déterminer la route exacte suivie par l'orage, tenir compte de la distance des édifices, de leur hauteur. Puis toutes les églises où l'on sonnait ne furent pas atteintes par la foudre; il n'est donc pas rigoureusement démontré par ce qui précède que les cloches en branle attirent la foudre.

D'ailleurs des expériences de Hartsoeker (2) montrent que l'on peut faire sonner de grosses cloches par un temps calme, sans ébranler une feuille de papier suspendue à un fil délié à 8 ou 10 pieds de là.

L'abbé Needham, en 1781, fit de nombreuses expériences pour montrer que la mise en branle des cloches ne faisait pas jaillir l'étincelle d'une batterie électrique à une distance plus courte que celle à laquelle elle aurait jailli si la cloche avait été au repos. Mais il faut reconnaître aussi que la boule qui, mise en rapport avec la batterie, représentait une nuée,

(1) Un arrêt du parlement de Paris, du 21 mai 1784, confirme une ordonnance de ce genre rendue par le bailliage de Langres. Un autre arrêt du parlement de Paris, du 29 juillet 1784, est rendu dans le même sens (*Journal de Chimie médicale*, 3e série, p. 585 (1846).

(2) *Journal des savants*, p. 478 (1710).

ne saurait vraiment en remplir exactement le rôle (1).

Quoi qu'il en soit, on comprendra qu'il est toujours dangereux de sonner pendant les orages, au moins pour les sonneurs, à cause des chances plus nombreuses d'être atteints par la foudre que courent les clochers et les autres édifices élevés. Afin de protéger les sonneurs, on pourrait remplacer la partie de la corde qui est voisine de la cloche, ou celle que tiennent les sonneurs, par une corde de soie, ainsi que le proposait Needham.

§ II. — **Canonnade.** — On a affirmé que les décharges de l'artillerie, en communiquant à l'air un ébranlement considérable pouvaient dissiper les nuées orageuses et prévenir la chute de la foudre.

M. de Jaucourt mentionne cette opinion comme très-répandue parmi les militaires (2).

M. J.-A. Clos (3) dit que pendant une période de 43 années pour le pays de plaine de Revel et la partie adjacente de la Montagne noire, l'année la moins orageuse a été celle de 1814. « Or, ajoute-t-il, en considérant que c'est la seule » année où notre province ait été le théâtre de la guerre et » de ces grands événements qui se terminèrent par la mémo- » rable bataille de Toulouse, je me suis demandé si cette cir- » constance n'aurait point influé sur les qualités atmosphé- » riques de l'air et diminué l'aptitude que les corps qui y » sont suspendus ont à contracter un état électrique d'une » grande intensité... » Cet auteur fait ensuite remarquer qu'il y eut un grand nombre de combats livrés coup sur coup, et que probablement il y a une influence préventive réelle des décharges d'artillerie fréquemment répétées sur la formation des orages (4).

Le comte de Forbin rapporte, à la date de 1680 :

« Pendant le séjour que nous fîmes sur ces côtes (celles

(1) Voir Arago, *Notice*, p. 547.
(2) Article *Orage*, 1re *Encyclopédie* (1760); et Arago, *Notice*, p. 534.
(3) M. J.-A. Clos, *Études sur la météorologie du pays Toulousain*.
(4) *Ann. météor. de Fr.*, p. 159-160 (1852).

» voisines de Carthagène des Indes), il se formait journelle-
» ment, sur les quatre heures du soir, des orages mêlés d'é-
» clairs, et qui, suivis de tonnerre épouvantable, faisaient
» toujours quelques ravages dans la ville où ils venaient se
» décharger. Le comte d'Estrées, à qui ces côtes n'étaient
» pas inconnues, et qui, dans ses différents voyages d'Amé-
» rique, avait été exposé plus d'une fois à ces sortes d'oura-
» gans, avait trouvé le secret de les dissiper en tirant des
» coups de canon. Il se servit de son remède ordinaire contre
» ceux-ci : de quoi les Espagnols s'étant aperçu et ayant
» remarqué que, dès la seconde ou troisième décharge, l'o-
» rage était entièrement dissipé, frappés de ce prodige et
» ne sachant à quoi l'attribuer, ils en témoignèrent une sur-
» prise mêlée de frayeur » (1).

Le marquis de Chevriers, ancien officier de marine, établit, dans la commune de Vaurenard (Mâconnais), l'usage de combattre la grêle par des détonations d'artillerie. C'était en 1769, et depuis cette époque de nombreuses communes sont munies de canons et de mortiers destinés à prévenir les effets destructeurs des orages sur les vignes.

Il paraît qu'aux environs de Blois cet usage s'est aussi établi (2).

S'il faut en croire quelques auteurs, les *détonations de boîtes et de petits canons*, auraient elles-mêmes le pouvoir de dissiper les orages. Ainsi, l'abbé Richard rapporte qu'en 1769, de violents orages assaillirent le comté de Chamb, en Bavière, que les campagnes furent ravagées, excepté cependant celles dont les habitants avaient introduit l'usage de faire, aux premiers coups de tonnerre qui se font entendre, des décharges multiples de boîtes et de petits canons (3).

Certes, aucun des faits qui précèdent ne démontre positivement, à notre avis, que le bruit du canon ait dissipé des orages, et en voici plusieurs autres, plus faciles à observer et à apprécier, qui établissent d'une manière incontestable que de vives et continuelles décharges d'artillerie, que des

(1) *Mém. du comte de Forbin*, t. I, p. 29 (1680).
(2) Arago, *Notice*, p. 536.
(3) Richard, *Hist. de l'air*, t. VIII.

milliers de détonations dans des combats sur terre ou sur mer, n'ont pas empêché des orages de naître et d'éclater.

Le docteur Renauldin (1) dit que se trouvant à l'armée, dans sa jeunesse, un combat s'engagea entre les troupes françaises et celles de l'ennemi ; au moment où le canon grondait des deux côtés, un violent orage se forma ; le bruit du tonnerre se mêlait au bruit du canon, ce qui produisait des explosions multiples d'une effrayante intensité, surtout lorsqu'elles avaient lieu simultanément. L'orage n'en parcourut pas moins ses périodes ordinaires d'augmentation et de décroissement, sans avoir paru aucunement abrégé ou modifié par les foudres de guerre qui partaient des deux points opposés.

Rappelons le violent orage qui éclata sur Paris, pendant l'une des journées de juin 1848, vers une heure de l'après-midi, et l'orage *mémorable qui survint sur la fin de la bataille de Solferino*. Il paraît qu'il en fut de même après la bataille de Dresde (2).

Les faits suivants ont été recueillis sur la mer ou sur son littoral.

Malgré les nombreuses bordées qu'il lâchait dans un combat, le navire *la Guerrière* eut son grand mât en partie détruit par la foudre.

Le 17 juin 1793, *le Duke*, de 90, fut gravement endommagé par la foudre, pendant une attaque dirigée contre la Martinique, sous le feu d'une batterie ennemie.

« Le 25 août 1806, dit Arago, était le jour qu'on avait » choisi pour l'attaque de l'île et la forteresse de Dannholm, » près de Stralsund ; le général Fririon, afin d'occuper et » de fatiguer la garnison suédoise, la fit canonner toute la » journée. Malgré les vives et continuelles décharges d'ar- » tillerie, un violent orage éclata sur les neuf heures du » soir. »

En septembre 1711, l'escadre de Duguay-Trouin assiégea et prit Rio-Janeiro. Du 12 au 29, ce fut une canonnade con-

(1) *Bul. de l'Acad. de médecine*, t. X, p. 963.
(2) *La Presse* du 2 août 1854.

tinuelle de jour comme de nuit; des magasins à poudre prirent feu ; les Portugais mirent le feu à plusieurs de leurs vaisseaux. Enfin, le jour de la prise de la place, la canonnade redoubla et cependant il éclata « un orage accompagné, dit Duguay-Trouin, des éclats redoublés d'un tonnerre affreux qui se succédèrent les uns aux autres sans laisser presque aucun intervalle. »

Les détonations de l'artillerie, suivant quelques auteurs, feraient crever les nuées.

Un officier d'artillerie a assuré à de la Prade, avoir vu des averses décidées tout à coup par une forte décharge de canons ; ces averses n'étaient point annoncées par quelques gouttes de pluie, comme cela arrive ordinairement; elles se manifestaient immédiatement après la décharge et l'eau tombait par torrents.

Arago recommande de nouvelles recherches de ce genre aux généraux des écoles d'artillerie et croit surtout utile d'observer, au polygone même, l'état du ciel. « En tout cas, » ajoute-t-il, il sera indispensable de joindre aux observa- » tions de chaque jour d'école, les observations de la veille » et celles du lendemain, faites bien exactement toutes trois » aux mêmes heures. Si l'on se contentait de noter les » variations de temps pendant la durée du tir, on courrait » évidemment le risque d'attribuer aux détonations de l'ar- » tillerie le changement dans l'état du ciel qui, presque » tous les matins, se manifeste à mesure que le soleil s'élève » sur l'horizon. »

Arago, après avoir cité les résultats des observations recueillies à l'Observatoire de Paris, à peu de distance du polygone d'artillerie de Vincennes, les jours d'école ainsi que la veille et le lendemain de chacun de ces jours, dit que, relativement aux *nuages communs*, la détonation des plus forts canons paraît être sans influence. On serait même tenté de croire qu'au lieu de dissiper et de chasser ces nuages, le bruit de l'artillerie les condense et les retient.

En résumé, d'après les faits arrivés à notre connaissance, nous sommes fort disposés à croire que les détonations de l'artillerie n'exercent aucune influence sur les orages, ne les

empêchent pas de se former, ne les dissipent pas, mais ne favorisent pas non plus leur naissance et leurs progrès; il nous paraît d'ailleurs fort difficile que de simples ondulations dans l'air atmosphérique qui ne s'étendent jamais, du moins avec une certaine énergie, qu'à une fort petite distance, puissent modifier la quantité et la distribution de l'électricité dans les nuées orageuses. Il est évident, au reste, que cet intéressant sujet exige de nouvelles recherches.

Nous ne ferons que signaler un ouvrage de M. Ch. Le Maout, ayant pour titre : *Les canonnades* de Sébastopol, ou *le canon et le baromètre, pendant le siége de cette place.*

§ III. — **Fusées volantes.** — M. de Rochemont, pensant qu'un fort ébranlement de l'air peut contribuer à dissiper le nuage porteur de la foudre, a proposé d'essayer l'effet des détonations produites, non pas à la surface du sol, mais à une grande hauteur dans l'atmosphère, au moyen de fusées volantes (1).

§ IV. — **Grands feux.** — Quand le tonnerre grondait fortement, le sénat romain, les aruspices, les pontifes ordonnaient des sacrifices pour apaiser le maître de la foudre, et alors on allumait en plusieurs endroits, surtout sur les lieux élevés, de vastes bûchers, d'où s'échappaient de gigantesques colonnes de flamme et de fumée noire et épaisse. Les prêtres connaissaient-ils réellement l'influence physique de ces feux sur les nuées orageuses, et avaient-ils, plus particulièrement dans ce but, institué leurs sacrifices? c'est ce que l'on peut à peine soupçonner.

Des expériences de physique dues à Beccaria, à Vassalli, ont montré quelle est l'action de la flamme sur l'électricité; Volta se fondait sur elles pour indiquer que de grands feux pourraient prévenir les orages ou les rendre moins redoutables.

L'observation montre qu'un feu unique, même violent, ne paraît pas pouvoir empêcher un orage d'éclater. Le 1er juil-

(1) *Comptes rendus*, t. XVIII, p. 1063 (1844).

let 1810, au milieu d'une fête donnée par l'ambassadeur d'Autriche à Napoléon et à Marie-Louise, un effroyable incendie dévora la salle de bal de l'hôtel du prince de Schwartzenberg, rue du Mont-Blanc (chaussée d'Antin), et cependant vers la fin de cette nuit éclata un épouvantable orage avec éclairs et tonnerre.

Des feux multiples ont-ils plus d'action? Près de Césène, en Romagne, il existe une paroisse sur laquelle, à 12 kilomètres à la ronde, d'après le conseil du curé, on dispose, de 15 en 15 mètres, des tas de paille et de bois léger; quand un orage approche, on les allume; et depuis trois ans que l'on suit cette pratique, la paroisse n'est pas ravagée par la grêle comme auparavant et comme le sont encore les paroisses voisines. Mais trois ans! c'est bien peu pour juger une pareille question. Ce fait a été communiqué à Arago par M. Matteucci (1).

Si nous portons notre attention sur les contrées où des feux multiples sont habituellement entretenus d'une façon continue, nous verrons bientôt qu'il résulte de l'observation directe que les pays agricoles anglais sont plus souvent orageux que ceux de mine, sur lesquels sont établis des hauts fourneaux nombreux; mais la rareté des orages pourrait bien être due à la différence de nature du sol bien plus qu'aux sources de chaleur disséminées en plus ou moins grand nombre.

M. Matteucci a observé dans les Apennins que les cantons où l'on fabrique le charbon et où l'on prépare le soufre, sont très-peu sujets aux orages et jamais grêlés (2).

La végétation donnant lieu à un dégagement considérable d'électricité, il n'est pas d'ailleurs étonnant que les pays des mines qui sont très-pauvres en agriculture soient plus rarement le siége d'orages considérables.

En résumé, nous ne regardons pas comme rigoureusement établi, que les feux nombreux soient doués d'une influence assez grande pour prévenir ou dissiper les orages.

(1) *Notice*, p. 540.
(2) *Comptes rendus*, t. IX, p. 605 (1839).

ART. 11. — DES ARMATURES NATURELLES DES ÉDIFICES COMME MOYEN DE PROTECTION.

Nous avons déjà signalé bien des fois l'action de la foudre sur les pièces métalliques qui font partie intégrante des maisons, et nous avons vu que dans des cas nombreux ces pièces, à cause de leur communication parfaite avec le sol, avaient fonctionné comme des paratonnerres parfaits.

Nous allons examiner maintenant quels sont les moyens à l'aide desquels on peut faire servir le plus avantageusement ces différentes pièces métalliques à la protection des édifices.

L'Académie des sciences, en juin 1837, s'est prononcée pour l'exclusion du zinc de tous les bâtiments surmontés d'un comble en bois, se fondant sur la facile combustion de ce métal dans le cas d'incendie.

Le fer zingué, qui n'offre pas ce danger, est bien préférable au zinc; d'ailleurs, à prix égal, il est au moins aussi résistant et plus léger.

Le cuivre, dont sont couverts quelques grands édifices, comme la cathédrale de Strasbourg, est d'un excellent emploi, mais coûte malheureusement trop cher.

Ce qu'il est important d'observer, c'est que la masse métallique qui arme l'édifice soit suffisamment considérable, et que nulle part il n'y ait de solution de continuité jusqu'au sol. La grande surface offerte par le conducteur à la foudre est un garant de bonne préservation.

D'ailleurs, ces armatures métalliques exigent de rares réparations, celles-ci sont toujours faciles, tandis que les faîtages et garnitures en mortier demandent de fréquentes réparations, et si la foudre vient à les atteindre, elle y produit des dégâts très-considérables.

Il est important aussi de munir d'une lame de métal chaque corps de cheminée, ou, suivant M. Henry, d'une tige de fer qui le dépassera de 15 à 20 pouces; et cette lame ou cette tige communiquera avec la ligne faîtière ou avec les chéneaux.

Toutes ces pièces devront communiquer avec les tuyaux de descente, et ceux-ci seront mis dans un rapport intime avec le sol au moyen d'une épaisse lame de cuivre qui sera soudée à la partie inférieure du tuyau. Cette lame devra plonger dans le sol humide, ou communiquer dans le sol profondément, au moyen de branches multiples, afin d'assurer un écoulement prompt et facile de la matière fulminique.

Les grandes ferrures des façades, telles que les balcons, devraient toujours être mises en communication métallique avec le sol, soit directement, soit par l'intermédiaire des tuyaux de descente (1).

M. Marchal (de Lunéville) a présenté à l'Académie des sciences la figure d'un des appareils qui surmontent presque toujours les hautes flèches aiguës que l'on trouve dans les villes chinoises. Les chaînes qui enveloppent la flèche, et qui, partant de son pied, vont rejoindre les angles saillants de la tour, sont de vrais conducteurs du fluide électrique; il est probable que l'efficacité de cette armature métallique est connue des Chinois. Dans la construction des tours chinoises, comme aussi dans les maisons, il n'entre point de substances métalliques. Ces tours, protégées par une enveloppe conductrice, n'ont jamais été frappées par la foudre. M. Marchal fait remarquer qu'en Italie, les hautes flèches sont consolidées par des haubans métalliques qui vont se fixer aux angles du bâtiment. Dans les flèches chinoises, on remarque au sommet une flamme dorée et par conséquent conductrice (2).

ART. 12. — PARAFOUDRES POUR LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.

Les parafoudres des appareils de télégraphie électrique ont pour but de préserver ces appareils des effets de l'électricité atmosphérique transmise par les fils, de lui ouvrir, en

(1) Voir sur ce sujet : Richardot, *Nouveaux appareils contre les dangers de la foudre.*

(2) *Comptes rendus*, t. XLIV (1857).

dehors de la ligne télégraphique, une voie directe et assez facile pour être suivie de préférence par l'électricité de tension, et suffisamment résistante pour ne pas occasionner une déperdition de force de la part du courant.

Nous allons exposer les différentes méthodes à l'aide desquelles on protége les appareils de télégraphie et ceux qui sont chargés de les mettre en œuvre.

En Suisse, les cônes qui isolent les fils sont en verre de bouteille : il en est généralement de même en Allemagne. La plupart des poteaux suisses sont en fer et portent des bras en nombre variable comme celui des fils, à l'extrémité de chacun desquels est un support en verre de bouteille. On comprend que les poteaux, dans ces conditions, ne puissent être aucunement altérés par la foudre; mais les fils n'en restent pas moins exposés à ses atteintes. Cette disposition a été figurée par M. de la Rive (1).

En Angleterre, chaque poteau est recouvert d'un toit et porte à son extrémité supérieure une rainure dans laquelle se trouvent fixés de doubles cônes en faïence brune qui donnent passage aux fils télégraphiques. Les poteaux sont surmontés d'une pointe qui communique avec le sol par un fil conducteur; ces poteaux se trouvent ainsi préservés, mais les fils conducteurs ne le sont point, et la foudre qui les frappe peut les parcourir ou les détériorer sur une longueur parfois très-considérable (2).

Une *première méthode* consiste à isoler le poste ou tout au moins l'appareil, en mettant le fil conducteur en communication avec la terre.

Dans un cas observé à Philadelphie où l'induction dynamique faisait éclater de nombreuses et fortes étincelles dans la chambre de l'appareil, le directeur, alarmé pour la sûreté du bâtiment, mit le *large file* en communication avec les tuyaux à gaz de la ville (Henry).

Il importe que le fil conducteur à la terre soit placé de telle manière que des mains imprudentes ou malveil-

(1) *Traité de l'électricité*, t. III, p. 422.

(2) Consultez le *Manuel de télégraphie électrique* de M. Walker. Paris, chez Roret (1851).

lantes ne puissent pas le déranger ou l'endommager. Cette précaution n'avait pas été prise dans un poste dont parle M. de Lalande; car il remarqua avec étonnement que ce fil était placé à portée de la main, suivant l'angle du bâtiment depuis le haut du mur jusqu'en bas.

Dans les appareils, existent des boutons métalliques en communication avec le sol ; c'est sur eux qu'on place les deux commutateurs de ligne. De cette manière l'électricité atmosphérique passe directement dans la terre sans traverser l'appareil.

Si le poste, comme simple intermédiaire, est dépourvu de paratonnerre, il faut le mettre en communication directe, tandis que les postes extrêmes se mettent en communication avec la terre.

Une seconde méthode consiste dans l'emploi des *parafoudres à plaques* ou de disques séparés par de la soie et placés dans le circuit.

Parafoudre de M. Steinheil(1). — « Dans le système de » M. Steinheil, les deux pignons de la cabane qui sert de » poste télégraphique sont munis de deux conducteurs en » pointe, communiquant avec le sol par un fil conducteur, » et c'est sur le haut du toit que se trouve installé *le para-* » *foudre*. Celui-ci consiste dans deux plaques de cuivre » carrées, d'environ six pouces de côté. Le fil conducteur » est brisé et se rattache de chaque côté normalement aux » deux plaques. Ces plaques, posées sur une base isolante » en faïence ou en porcelaine, sont séparées l'une de l'autre » par plusieurs plis d'étoffe de soie. Une cloche la défend » de la pluie. Deux fils assez fins, soudés aux plaques, con- » duisent le courant à l'appareil télégraphique. Ce courant » a toujours trop peu de tension pour vaincre l'isolement » des plaques et passer d'une plaque à l'autre directement ; » il viendra donc par un fil aux appareils et retournera par » l'autre au fil conducteur. L'électricité atmosphérique, au » contraire, ne trouvera pas assez d'issue par ces fils fins

(1) *Exposé des applications de l'électricité*, par Th. du Moncel, in-8°, p. 246 (1853).

» et sautera directement d'une plaque à l'autre. Les appareils » et les employés seront donc à l'abri de tout danger. En » effet, dans les lieux où cette disposition a été prise, on » n'a jamais vu, même pendant les plus grands orages et » les coups de tonnerre les plus effrayants, ni étincelle, ni » bruit se produire dans les fils qui mettent en jeu les » indicateurs (1). »

La plupart des parafoudres employés maintenant ont comme éléments dérivatifs deux lames de cuivre dentelées placées l'une vis-à-vis de l'autre, et un fil de fer fin, de cinq centimètres de longueur, interposé dans le circuit de la ligne. Ces éléments permettent à la foudre de s'écouler dans le sol et de couper le circuit par la fusion du fil de fer avant que de pénétrer dans les appareils télégraphiques. Un commutateur permet même de disposer le circuit avec ou sans paratonnerre.

MM. Mouilleron et Gossin, au lieu d'employer deux éléments dérivatifs, en emploient trois : 1° un déchargeur armé de 600 pointes de cuivre disposées sur deux disques de cuivre placés l'un devant l'autre ; 2° deux tubes de verre, verticaux, renfermant chacun un fil de fer fin tendu, de bas en haut, par un fort ressort boudin adapté à une pièce mobile de cuivre. Cette pièce de cuivre est placée au-dessus d'un appendice métallique en communication directe avec le sol ; mais en temps normal le contact n'a pas lieu entre ces deux pièces, parce que le fil de fer, en comprimant le boudin, éloigne la pièce mobile de cuivre à laquelle il est attaché (2).

Parafoudre de M. Meismer. — « L'appareil employé par » M. Meismer sur la ligne du grand-duché de Brunswick est » à peu près le même, sauf quelques détails de construction, » que celui de M. Steinheil ; seulement, au lieu d'être placé » sur le haut du toit du poste télégraphique, il se trouve

(1) Cette disposition est figurée dans le *Traité d'électricité* de M. de la Rive, t. III, p. 427.

(2) Pour le détail du mécanisme, voir la *Revue des applications de l'électricité*, par M. du Moncel, p. 305 (1859), où l'on trouvera (p. 308) de nouveaux perfectionnements apportés au déchargeur à pointes.

» dans le cabinet lui-même, et le fil de la ligne avant d'y » arriver passe dans des tuyaux de fer enfouis en terre et tra- » versant la muraille.

» On a essayé de remplacer les parafoudres à plaques » par des parafoudres à pointes, mais en général, ils ont » beaucoup moins bien réussi. »

Une *troisième méthode* consiste à remplacer, près du poste, le fil télégraphique qui est toujours assez épais par un fil beaucoup plus mince et très-délié.

En 1847, dans une communication faite à l'Académie des sciences, M. Bréguet disait que, pour prévenir la ruine des appareils et surtout pour mettre les employés du télégraphe à l'abri des explosions foudroyantes et mortelles, il serait convenable d'arrêter les fils conducteurs en fer de 3 à 4 millimètres de diamètre, à 5 à 6 mètres des cabanes ; l'union de ces gros fils et des appareils s'opérerait au moyen de fils métalliques très-fins. Alors il n'arriverait jamais aux postes télégraphiques que la quantité d'électricité que pourrait transmettre le fil fin, le fil à très-petite section. En cas de décharge, ce fil se fondrait, se romprait, non plus en dedans, mais en dehors des cabanes occupées par les employés (1).

Pour ce qui regarde la sûreté des employés, l'auteur recommande de ne jamais faire entrer de gros fils dans l'intérieur des postes, cela pouvant être dangereux; car d'un fil de 3 à 4 millimètres de section il peut s'échapper des étincelles dangereuses à de grandes distances, et il peut conduire la foudre. Il faut absolument les arrêter en dehors, et n'établir la communication avec le télégraphe qu'au moyen de fils d'un petit diamètre, et même il serait préférable d'arrêter le gros fil à un mètre ou deux de la station.

Le paratonnerre Bréguet (2), fondé sur ce principe, consiste en une petite planche sur laquelle sont placés deux boutons à une distance de 6 à 7 centimètres ; un fil de fer très-fin les relie entre eux. Cet appareil s'intercale dans le fil de la ligne, de manière que de quelque côté que soit dirigé le

(1) Bréguet, *Comptes rendus*, t. XXIV, p. 980 (1847).
(2) Bréguet, *Manuel de télégraphie électrique*, p. 110, 4e édit. in-12. Paris.

courant, il passe toujours dans le paratonnerre. Le fer a été choisi parce qu'il est cinq à six fois moins bon conducteur que le cuivre à diamètre égal, et pour plus de précaution ce fil de fer est encore plus fin que celui des bobines. Ce fil de fer est placé dans un tube de verre, afin qu'on ne puisse pas le toucher et le casser accidentellement. A chaque extrémité du tube de verre sont deux montures en cuivre, auxquelles le fil est fixé, et qui établissent sa communication métallique avec les deux boutons où ces deux montures sont serrées par des écrous. A côté du second bouton en est un troisième qui est relié à la terre ; ces deux boutons sont portés par des plaques de cuivre dentelées, et dont les pointes sont en regard, très-près les unes des autres ; c'est afin que si le fil de la ligne se trouve chargé d'électricité, il puisse se décharger en partie par ces pointes. En cas d'accident, le fil de fer et le tube se remplacent aisément.

Avec cet appareil, dit M. Bréguet, il n'y a plus aucun danger ni pour les employés ni pour les appareils. Nous en avons installé des centaines, et nous n'avons qu'à nous en louer ; partout où il existe, aucun accident n'est survenu aux appareils.

Parafoudre de M. Fardely. — « Le système de M. Fardely consiste à interrompre au dernier poteau, distant du » cabinet de quatre à cinq mètres, le fil conducteur et à faire » entrer l'appareil télégraphique dans un circuit formé par » des fils de cuivre très-fins, soudés au fil conducteur princi- » pal des deux côtés du poteau. Toute forte décharge d'élec- » tricité atmosphérique sautera d'un bout du gros fil à l'au- » tre, ou, dans le cas le plus défavorable, fondra les petits » fils de cuivre qui communiquent directement aux appareils, » de sorte que ceux-ci seront toujours épargnés. On peut » d'ailleurs, au moyen d'un interrupteur, couper le circuit » quand l'orage apparaît (1). »

Parafoudre de M. Bianchi. — Cet appareil se compose d'une sphère métallique traversée par le fil du circuit de la pile et maintenu au centre d'une autre sphère en verre, for-

(1) Du Moncel, ibid, p. 462.

mée de deux hémisphères réunis par un large anneau en cuivre armé intérieurement de pointes équidistantes, se dirigeant vers le centre de la sphère métallique jusqu'à une petite distance de sa surface. Les deux hémisphères sont terminés par des douilles dans lesquelles le fil conducteur passe et où il est mastiqué. La partie inférieure de l'anneau de cuivre est munie d'un robinet métallique qui permet de faire le vide dans l'appareil et de l'y conserver si on le juge nécessaire.

Ce robinet porte un pas de vis qui doit recevoir la tige métallique, laquelle est destinée à mettre en communication directe avec le sol l'armature métallique, en isolant complétement le fil du circuit engendré par la pointe et la sphère qui en fait partie.

Avec cet appareil, on conçoit que toute l'électricité atmosphérique qui se porte sur le fil conducteur de l'appareil télégraphique est transmise au sol par l'intermédiaire des pointes dont est armé l'anneau qui est en communication directe avec lui (1).

Une *quatrième méthode*, dite de *substraction*, consiste à soutirer, au moyen de pointes non isolées et placées à très-petite distance du fil conducteur, une partie de la matière fulminique. On emploie, suivant l'emplacement que doit occuper le parafoudre, des pointes isolées et placées à certaines distances les unes des autres ou des pointes disposées en peignes.

Sur la ligne même, on assujettit, le long des poteaux, et à certains intervalles, un fil métallique dont l'extrémité inférieure plonge dans le sol, tandis que l'extrémité supérieure, terminée en pointe, se trouve vis-à-vis de la place où le fil télégraphique, sortant de l'isoloir, n'éprouve aucune vacillation; la distance entre la pointe du parafoudre et le fil métallique peut n'être que d'une ligne ou même d'une demi-ligne.

Cette distance, suivant M. Henry (qui déjà en 1847 avait essayé ce mode), pourrait être d'un demi-pouce (2).

Cet auteur considère cette précaution comme étant d'une

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVIII (1854).
(2) *Mém.*, publié en 1847.

grande importance dans les points où la ligne coupe une rivière et est portée par des poteaux élevés, ainsi que dans le voisinage du bureau du télégraphe, où une décharge tombant sur le fil, près de la station, pourrait envoyer dans le bureau un courant d'une force suffisante pour produire des accidents graves.

M. Ungerer (1) a décrit un parafoudre spécialement affecté aux lignes du télégraphe de Morse.

Parafoudre de M. Walker. — Un cylindre de cuivre, mis en communication directe avec le sol, est fermé à ses deux extrémités par deux disques de bois, surmontés chacun d'un disque de cuivre. L'un de ces disques est en rapport avec le fil de la ligne et se trouve armé de pointes disposées circulairement en face du bord du cylindre qui lui correspond. L'autre disque est en rapport avec l'appareil télégraphique et se trouve à portée de pointes métalliques dont le cylindre se trouve à son tour armé de ce côté. De plus, ces deux disques sont en communication directe par une tige transversale qui les unit à l'intérieur du cylindre. Cette tige porte deux disques armés de pointes et ces pointes font face à la surface interne du cylindre. Un peu au-dessous de ces disques hérissés de pointes et toujours à l'intérieur du cylindre, est une bobine de bois sur laquelle est enroulé un fil très-fin (beaucoup plus fin que celui des appareils). Ce fil établit une relation entre le fil de la ligne et un autre fil se terminant aussi près du sol qu'il est possible, plus près de fait qu'aucune partie métallique de l'appareil télégraphique.

Avec cette disposition, l'électricité de tension conduite dans l'appareil, peut réagir par les pointes sur le cylindre enveloppe et provoquer de la part de la terre une neutralisation qui, si elle n'est pas suffisante, se trouve complétée par *la fusion du fil* entourant la bobine de bois (2).

En juin 1852, un violent orage éclata sur la ville de Dijon et sur ses environs. A plusieurs reprises, les fils des divers

(1) *Études pratiques sur le système de l'appareil de Morse*, p. 35.

(2) De la Rive, *Traité d'électricité*, t. III, p. 424 (1858); — et *Manuel de télégraphie électrique*, par Walker, traduit par Magnier, p. 69, Paris, chez Roret (1851).

appareils, que l'on nomme commutateurs complexes, et qui servent de paratonnerres, furent brûlés et fondus en plusieurs endroits. Deux des tubes en cuivre, dans lesquels se placent ces paratonnerres, furent rongés et noircis à leur extrémité supérieure. Par une seule décharge électrique, cinq de ces appareils sur six furent brûlés. Heureusement pour les stationnaires et pour les appareils à signaux, les communications avec la terre étaient établies. Cependant, malgré cette mesure de précaution, une forte étincelle se détacha de la plaque en zinc sur laquelle repose l'un des commutateurs-paratonnerres et franchissant un intervalle de plus de 60 centimètres s'élança sur le sourcil droit de l'employé de service, ce qui le fit reculer de quelques pas sans lui faire cependant aucun mal. A chaque éclair, une étincelle brillante, de 5 à 6 centimètres de long, se produisait sur les plaques dentelées en cuivre des commutateurs. Plusieurs étincelles traversèrent en zigzag la chambre des postes télégraphiques. Pendant près d'une heure, les communications furent impossibles sur la ligne de Lyon, et enfin, après le dernier coup de tonnerre, la boussole fit connaître que les fils devaient être brisés non loin de la ville. La foudre était tombée en effet sur les poteaux près de la station de Vougeot, et en avait brisé cinq ou six. Malgré tous ces accidents, les communications télégraphiques étaient complétement rétablies dès le lendemain à l'ouverture des bureaux (1).

Un des nombreux appareils destinés à préserver les télégraphes électriques des effets de la foudre est fondé sur la résistance que présente l'alcool au passage du courant électrique. Il consiste dans un conducteur en forme d'arc, ou plutôt d'U renversé qui est placé dans l'intérieur d'un vase rempli d'alcool ; au milieu et très-près des deux branches verticales de ce conducteur, et parallèlement à ces branches, s'élève une tige de métal dentelée, comme l'est aussi la lame elle-même qui est en forme d'arc; cette tige se termine en pointe vers la sommité de l'arc, mais sans la tou-

(1) *L'Élu du peuple*, journal de Dijon.

cher, et est en communication avec le sol par son extrémité inférieure. Le courant de ligne est obligé, pour arriver au télégraphe, de traverser la lame en forme d'arc, qui est assez bien isolée au moyen de l'alcool pour que le courant ne soit point dévié ; mais dès que l'électricité atmosphérique s'y accumule, elle se transmet, au moyen des pointes ou dentelures très-rapprochées, à la tige intérieure, et de là au sol.

On peut se passer d'alcool, et, dans ce cas, on donne à l'appareil une forme un peu différente ; c'est une sphère de métal traversée par le fil télégraphique, et maintenue au centre d'une autre sphère en verre, formée de deux hémisphères réunis par un large anneau en cuivre. Cet anneau est armé intérieurement de pointes peu distantes dirigées vers le centre de la sphère métallique jusqu'à une petite distance de la surface. Les deux hémisphères de verre sont terminés par des tubulures dans lesquelles le fil conducteur est fixé par du mastic ; l'appareil est disposé de manière que ce fil est horizontal et, par conséquent, l'anneau de cuivre vertical ; la partie inférieure de cet anneau est munie d'un robinet métallique qui permet de faire le vide dans l'appareil, si on le juge nécessaire ; le robinet porte un pas de vis qui doit recevoir la tige métallique, laquelle est destinée à mettre l'anneau métallique en communication directe avec le sol, tandis que le conducteur, qui conduit le courant du fil de la ligne et la sphère qui en fait partie restent complétement isolés. On conçoit qu'avec cet appareil, l'électricité atmosphérique, qui se porte sur le fil de ligne et qui serait communiquée au télégraphe, est transmise au sol par l'intermédiaire de la sphère et des pointes dont est armé l'anneau. Un semblable appareil doit être, comme les précédents, placé à chaque station (1).

ART. 13. — PARATONNERRES A BORD DES NAVIRES.

§ I. — **Historique**. — C'est Franklin, l'auteur de la découverte de l'action des pointes sur l'écoulement de

(1) De la Rive, *Traité d'électricité*, t. III, p. 425.

l'électricité (1), qui conseille le premier l'usage des paratonnerres à bord des navires.

En 1762, le docteur Watson proposa des conducteurs en tringle ; mais les inconvénients de ces appareils les firent bientôt rejeter de la marine anglaise qui resta dépourvue de paratonnerres pendant près de 70 ans.

Par un décret, en date du 30 juillet 1778, la république de Venise ordonna d'armer de conducteurs ses navires et ses magasins à poudre.

Vers 1784, Le Roy, de l'Académie des sciences, visita les ports de mer de France, pour faire adapter des paratonnerres à tous les navires du royaume. Il proposa des chaînes de cuivre réparties sur le gréement ; plus tard, elles furent placées le long des mâts ; plus tard enfin, elles furent remplacées par des cordes métalliques ; et aujourd'hui le paratonnerre de la marine française consiste en un câble de métal conduit le long des agrès et fixé au sommet du mât et au flanc du navire. Recommandé dans l'*Instruction* publiée en 1823 par l'Académie des sciences, il n'a été que légèrement modifié dans l'instruction de 1854.

Ces conducteurs mobiles ont plusieurs inconvénients que nous signalerons plus tard ; aussi, depuis de longues années déjà, l'idée de fixer aux mâts eux-mêmes une ligne en plaques métalliques s'est-elle présentée. Ainsi :

En 1773, Reimarus (2) se demandait si pareille disposition était ou non utile ; et il la rejetait parce que les différentes pièces qui composent un mât ne sont pas placées l'une sur l'autre, mais à côté l'une de l'autre, et qu'il serait fort difficile de prolonger un tel conducteur jusqu'à la mer, au-dessus ou au-dessous du pont. Il conseillait donc pour les navires des paratonnerres en tringles réunies par des charnières.

Mais en 1790, Bergman (3) proposa formellement d'armer

(1) *Exp. et obs. sur l'électricité, lettres à Collinson*, traduites en français, Paris, 1752, p. 25 et 152 ; — et *Opinions et conjectures concernant les propriétés de la matière électrique et les moyens de préserver les édifices, les navires, etc. du tonnerre.*

(2) *Von Blitzableiter*, p. 514 (1773).

(3) *De avertendo fulmine, Opusc. phys. chim. Lipsiæ*, t. VI, p. 508 (1790).

les mâts d'une pointe de fer et de faire partir de cette pointe, le long des mâts, une série de lames de fer qui aboutiraient à la mer. Une semblable armature serait également adaptée aux vergues.

D'une autre part, nous avons vu que Le Roy avait proposé de fixer sur la longueur des mâts une corde métallique. Et en 1814, M. Singer conseillait aussi un conducteur fixe accroché au mât; pour qu'il gênât moins les manœuvres, on adapterait au milieu de sa tige inflexible un segment de fils de fer en spirale.

C'est M. Snow Harris que nous considérons comme le véritable inventeur des paratonnerres fixes à plaques incrustées dans les mâts, car le premier il en a fait ressortir toute l'importance et le premier aussi il les a mis à l'œuvre. Sa proposition fut faite à l'Amirauté dès l'année 1820, et approuvée en 1823 par une commission dont Wollaston et sir Humphry Davy faisaient partie. Ce ne fut qu'après plusieurs années de tentatives et d'efforts qu'une épreuve fut enfin résolue.

Après 1830, près de 30 navires furent pourvus de mâts conducteurs. Les résultats de cet essai furent des plus satisfaisants.

En 1839, une nouvelle commission navale, composée d'hommes éminents : les contre-amiraux Griffiths et Gordon, le capitaine Clarke Ross, le professeur Daniell, le constructeur Tincham, auxquels furent adjoints MM. Faraday et Wheatstone, fut chargée d'examiner quels seraient les meilleurs conducteurs propres aux vaisseaux de guerre. Cette savante commission conclut en 1840, à l'unanimité, après l'examen sévère et minutieux d'un nombre considérable de faits, en faveur des conducteurs Harris, les regardant comme supérieurs à toute espèce d'appareil; offrant des garanties permanentes, en tout temps et en toute circonstance, contre l'action de la foudre, n'entraînant avec eux aucun inconvénient nautique... et dignes par conséquent d'être recommandés à la marine de S. M. B.

Les obstacles qu'avait jusqu'ici rencontrés M. Harris, paraissaient donc levés; tous les vaisseaux munis des nou-

veaux conducteurs étaient revenus sains et saufs, bien qu'assaillis par les tempêtes et souvent frappés de la foudre; et cependant, en les désarmant, on arracha les conducteurs placés à l'extrémité des espars et on les jeta de côté comme vieux cuivre, au lieu d'en armer d'autres navires.

Plus tard, les appareils furent replacés sur quelques navires de première classe.

Enfin, en 1842, les plans de M. Harris furent définitivement adoptés et ses paratonnerres sont construits dans tous les ateliers qui dépendent du gouvernement anglais.

Examinons maintenant de plus près les différents paratonnerres proposés ou employés à bord des navires, et cherchons à en apprécier la valeur absolue et relative.

§ II. — **Conducteurs en chaînes métalliques.** — Les premiers conducteurs employés dans la marine anglaise consistèrent en chaînes de fer.

Vers l'année 1762, sur la demande du Dr Watson, lord Anson fit armer les bâtiments d'un conducteur composé de tringles de cuivre de 1/4 de pouce de diamètre réunies entre elles par des œillets. Le conducteur était soutenu par un cordage, et s'étendait du sommet du grand mât jusqu'à la mer. On l'élevait par les drisses de signaux lorsque les circonstances l'exigeaient, autrement il était renfermé dans une boîte.

En 1790, Le Roy proposa pour la marine française un conducteur composé de chaînons de cuivre joints par des anneaux, et disposés le long des agrès; il était fixé aux mâts sucessifs l'un au-dessus de l'autre et aboutissait au cuivre du doublage. C'est ainsi que furent armées l'*Étoile*, l'*Astrolabe*, la *Résolution*, etc. (1).

Ayant plus tard reconnu que ce conducteur ne résistait pas au mouvement des agrès, Le Roy l'adapta le long des mâts.

§ III. — **Conducteurs en câbles métalliques.** — Les paratonnerres généralement adoptés jusqu'à ces derniers

(1) *Hist. de l'Acad. des sc.* (1790).

temps dans la marine française ont pour conducteurs des cordes métalliques.

Voici les passages de l'*instruction* de l'Académie des sciences qui les concernent :

« Pour un vaisseau, la tige du paratonnerre se réduit à la » partie en cuivre qui a été décrite pour le paratonnerre » type. Cette tige est vissée sur une verge de fer ronde qui » entre dans l'extrémité de la flèche du mât de perroquet et » qui porte une girouette. Une barre de fer liée au pied de » la verge descend le long de la flèche et se termine par un » crochet ou anneau auquel s'attache le *conducteur* du para- » tonnerre, qui est ici une corde métallique; celle-ci est » maintenue de distance en distance à un cordage, et après » avoir passé dans un anneau fixé au porte-hauban, elle se » réunit à une barre ou plaque de métal qui communique » avec le doublage en cuivre du vaisseau.

» Sur les bâtiments de peu de longueur, on n'établit ordi- » nairement qu'un paratonnerre au grand mât ; sur les autres, » on en met un second au mât de misaine. »

Cette construction a été modifiée dans le *supplément* à l'instruction :

« Le cuivre rouge, dit M. le professeur Pouillet, a une » grande supériorité sur le fer et le laiton dont on fait usage » trop souvent pour composer le câble qui forme le conduc- » teur du paratonnerre ; il est moins altérable sous l'in- » fluence des agents atmosphériques, et surtout il peut être » employé avec une section trois fois plus petite. *Nous con-* » *seillons donc exclusivement les câbles de cuivre rouge ;* ils » devront avoir 1 centimètre carré de section métallique; » ainsi leur poids sera d'environ 900 grammes par mètre » courant ou 90 kilogrammes les 100 mètres ; les fils auront » de 1 millimètre à 1 millimètre 5 de diamètre ; ils pourront » être cordés à trois torons, comme à l'ordinaire.

» Le paratonnerre peut n'avoir que quelques décimètres » de longueur, y compris sa pointe, composée comme nous » l'avons dit : sa jonction avec le câble sera faite dans l'ate- » lier, à la soudure à l'étain ; pour cela on *pourra* par » exemple, ménager dans la tige un trou convenable, y

» passer le câble et ramener le bout de 3 à 4 décimètres » de longueur pour le corder et l'arrêter avec le reste; » ensuite le trou sera rempli d'une soudure qui imprègne » tous les fils et qui forme aux points d'entrée et de sortie des » câbles une sorte de large hémisphère. Avec cette disposi- » tion, la tige du paratonnerre ne peut plus se visser elle- » même au sommet de la flèche qui la reçoit, il faudra donc » lui donner une forme qui permette de la boulonner solide- » ment avec son support. A son extrémité inférieure, le » câble sera ajusté d'une manière analogue dans une pièce » de cuivre de forme convenable, et il faudra nécessairement » que cette pièce de cuivre soit mise elle-même en perma- » nente communication avec le doublage du navire.

» La précaution dont on use quelquefois d'isoler la chaîne » du porte-hauban est inutile; et l'habitude de jeter la » chaîne à la mer au moment de l'orage est dangereuse : » 1° en ce qu'il est possible que l'on oublie de le faire; 2° en » ce que souvent il ne suffit pas que la chaîne communique » à l'eau de la mer, par 2 à 3 décimètres carrrés de sur- » face. »

M. Martyn Roberts a proposé, en 1839, l'usage des cordes métalliques françaises, avec cette différence dans leur disposition, que la corde serait fixée à la pointe du grand mât et conduite le long des mâts de perroquet et de hune jusqu'au niveau du bas-mât, alors elle s'éloignerait de la verticale et serait conduite obliquement par-dessus le bord jusqu'au flanc du navire et fixée solidement à son doublage.

Nous ajouterons que les câbles métalliques ont été dans ces dernières années fortement recommandés en Angleterre pour la marine militaire, leur construction ayant été grandement améliorée par M. Smith (1).

§ IV. — **Paratonnerres en tube.**—M. John Tawse (2), a proposé, en 1839, un tube de fer enveloppé d'une couche isolante, de cire par exemple. A son sommet serait adaptée

(1) Harris, *Thund*, p. 135.
(2) *Nautic. Mag.*, t. VII, p. 649.

une tige en fer qui descendrait dans l'intérieur du tube et y conduirait le fluide électrique. La partie inférieure du tube serait munie d'une chaîne de cuivre qui aboutirait au doublage de cuivre.

Cette disposition empêcherait, dit-il, les décharges latérales, aucune ne pouvant avoir lieu lorsque le conducteur est un tube creux ; quant à l'enveloppe isolante, elle empêcherait le fluide de sauter sur les corps métalliques voisins du mât.

Un tube de cuivre de trois quarts de pouce de diamètre a été proposé pour former, sur les navires marchands, la partie inférieure du conducteur ; la partie supérieure étant formée de plaques incrustées dans le mât. (Voyez *conducteurs fixes*).

§ V. — **Conducteur en plaques de cuivre incrustées dans le mât.** — *Paratonnerre Harris.* — Le conducteur fixe est formé d'une ligne *de cuivre* incrustée dans toute la longueur du mât, depuis son sommet jusqu'à son implanture, où elle communique avec le doublage de cuivre.

Les plaques qui le composent ont 4 pieds de longueur, 1 pouce 1/2 à 5 pouces de largeur et 1/8 à 1/16 de pouce d'épaisseur (mesures anglaises). Elles sont percées de chaque côté alternativement de trous taraudés placés à 6 pouces de distance. Une rainure ou cannelure est creusée à l'arrière de chaque mât au moyen d'une varlope. Les plaques légèrement courbées sur un moule de bois sont adaptées à cette cannelure de manière que la partie moyenne de l'une réponde aux extrémités des deux autres. Elles sont rivées ensemble et fixées au bois par des clous de cuivre. La ligne métallique de chaque mât s'infléchit sur sa tête et s'applique sur le côté opposé, dans une longueur d'un pouce au plus.

Cette ligne qui descend ainsi depuis la girouette le long des mâts de cacatois, de perroquet, de hune et du bas-mât n'est pas interrompue aux chouquets.

Dans ce système, le conducteur, tout à fait indépendant de l'équipage, est toujours en place, toujours prêt à agir et ne

se mêle en aucune façon avec les manœuvres dormantes ou les manœuvres courantes.

Ajoutons que l'opération à l'aide de laquelle le conducteur est adapté au navire est prompte, facile et que la dépense totale est peu considérable eu égard à la valeur du bâtiment. En effet, un vaisseau de 1er rang, avec son approvisionnement, coûte au moins 4,250,000 francs et porte 900 hommes ; or, le paratonnerre fixe qui protége cette merveilleuse machine coûte au plus 9,125 francs. D'ailleurs l'appareil, une fois installé, n'exige aucune dépense ultérieure (1).

Méthode mixte. — Pour *les navires marchands* dont le corps et les bas-mâts ne peuvent souvent sans difficultés et sans inconvénients être disposés de manière à recevoir le conducteur fixe dont nous venons de parler, on pourrait, selon M. Harris, adopter une méthode mixte. Les hauts-mâts seraient seuls munis d'un conducteur fixe, et du sommet du bas-mât, des cordes métalliques, d'un demi-pouce de diamètre, seraient conduites le long des haubans jusque sur les flancs du navire où elles seraient fixées à une plaque de cuivre en communication avec la mer. Les haubans des bas-mâts étant généralement fixes, l'équipage aurait peu à s'occuper des conducteurs qui leur seraient adaptés. On pourrait encore remplacer la corde métallique par un tube de cuivre de 3/4 de pouce de diamètre. Cette méthode mixte de protection a été soumise à l'examen des lords de l'Amirauté en 1830 et en 1837.

§ VI. — **Inconvénients et dangers des conducteurs mobiles et temporaires.** — Les conducteurs mobiles ont donné lieu à de nombreux accidents.

Dans plusieurs cas on avait omis de les mettre en place au moment de l'orage; dans d'autres, ils étaient en réparation, ou bien, le navire étant désarmé, l'appareil protecteur avait été enlevé. D'autres accidents sont dus à ce que la partie inférieure de la chaîne était roulée et fixée dans les agrès et ne plongeait pas ou plongeait à peine dans la mer.

(1) Harris, *Thund*, p. 150.

Il est encore une circonstance à signaler ici : l'extrémité inférieure du conducteur s'attache ordinairement à tribord et vers la ligne de flottaison. Si donc le vent souffle avec violence à tribord, le navire est soulevé de ce côté et le pied du conducteur ne plonge plus dans la mer. C'est peut-être la cause de l'accident arrivé à *la Junon* et dont l'amiral Roussin fit part à Arago.

La frégate *la Junon* faisait route pour l'Inde. Le 18 avril 1830, à peu de distance des Canaries, la foudre tomba à bord, *malgré la présence d'un paratonnerre*. Immédiatement après l'accident, il se manifesta dans tout le navire *une forte odeur de soufre*. Les personnes qui se trouvaient sur le gaillard d'arrière *virent d'ailleurs une flamme se détacher de la chaîne conductrice*, en un point situé à moitié de la distance entre la grande hune et le bastingage, et aller à babord se perdre dans les flots, tandis que l'extrémité de la chaîne plongeait dans la mer du côté opposé, c'est-à-dire à tribord. Enfin au moment du coup de tonnerre, un des matelots de l'équipage fut si complétement suffoqué qu'on le crut mort. Après l'accident, on constata que la chaîne, composée de fils de cuivre tordus à la manière des cordages et formant un cylindre d'environ un centimètre de diamètre, n'avait été rompue en aucune de ses parties. La pointe de la flèche métallique vissée sur la tête du grand mât avec laquelle le conducteur communiquait était seule brûlée.

« Le fait d'une décharge latérale de la foudre provenant » du conducteur, ajoute Arago, est actuellement connu dans » tous ses détails. Il resterait à en trouver l'explication. La » première qui se présente à l'esprit consiste à dire que la » chaîne métallique était d'un diamètre beaucoup trop petit. » Ne pourrait-on pas supposer, pour ajouter à la force de » l'objection, qu'au moment de la décharge, l'extrémité de » la chaîne ne plongeait pas dans l'eau? cette extrémité » s'attache à une latte de cuivre ordinairement clouée sur » les deux ou trois premières rivures de la flottaison. La » latte est à tribord ; tribord était au vent, et dans la rela- » tion on parle du vent comme étant très-fort en ce moment. » Tout porte donc à croire que le bâtiment était momenta-

» nément soulevé du côté du point d'attache de l'extrémité » inférieure de la chaîne conductrice; malheureusement, on » ne saurait dire de combien, et cette circonstance atténue » beaucoup le mérite de la conjecteure que je viens de » hasarder. A bord de *la Junon*, tout le monde était con- » vaincu que la foudre avait quitté le conducteur par l'effet » du vent très-violent qui soufflait alors (1). »

A ces remarques, nous ajouterons la suivante. Si le navire était fortement soulevé à tribord, ses mâts étaient d'autant inclinés du côté opposé; la ligne trajectoire du conducteur était peut-être alors plus près de la mer à babord qu'à tribord. Or nous savons que l'eau de la mer attire la matière fulminique et que celle-ci a une grande tendance à suivre le plus court chemin pour aboutir au réservoir commun.

Signalons encore qu'au milieu d'un orage, l'installation des conducteurs mobiles est difficile, et même dangereuse pour ceux qui en sont chargés. Le ballotement et les tractions accidentelles auxquelles peuvent être soumis ces appareils, les exposent à des détériorations fréquentes, qui nuisent à leur action.

On a vu les conducteurs mobiles placés le long des haubans donner lieu au foudroiement des matelots pendant la manœuvre, et les dangers sont encore plus fréquents avec les conducteurs en chaîne, qu'avec les câbles métalliques.

Trois matelots à bord du navire américain *le Mississipi* furent frappés de mort au moment de cette opération; et, comme le remarque M. Harris, lorsque, au milieu de la tempête, on est obligé d'apporter quelque changement aux mâts ou à la voilure, s'il s'agit, par exemple d'amener le mât de perroquet et de le descendre sur le pont : les cordages et le conducteur mobile battent alors de tous côtés, et enveloppent de leurs nombreux replis les hommes qui, placés sur les barres traversières de hune, à une hauteur de cent pieds et plus, cherchent à dégager le conducteur et à l'installer; et

(1) Arago, *Notice*, p. 516.

c'est dans ce moment que la foudre éclate! très-probablement alors, les hommes seront blessés ou tués, car l'étincelle foudroyante, ne trouvant plus qu'un conducteur tortueux, se jettera sur le corps conducteur placé dans son voisinage ou en contact avec lui.

Les conducteurs mobiles attachés à des mâts, à des agrès qui subissent de violentes actions mécaniques, sont fréquemment lésés de diverses manières.

Le capitaine Chads, qui avait commandé *l'Andromaque* pendant quatre ans, affirme qu'il ne se passait pas de jour que son conducteur n'eût besoin de réparation.

Nous avons déjà signalé sous ce rapport les avaries survenues aux conducteurs du *Kent*, de *la Persévérance*.

Pendant que l'on hissait la grande voile d'un navire commandé par le capitaine Wim en 1770; le galhauban fut si violemment frappé que la chaîne conductrice qui lui était attachée, fut cassée en deux endroits.

En 1840, deux conducteurs en fils métalliques, employés sur le *Belle-Ile* et l'*Impugnable*, furent usés par l'action répétée fréquemment de hisser et d'amener les hauts-mâts.

Ajoutons que les conducteurs mobiles surchargent les hauts-mâts et gênent les manœuvres, aussi diffère-t-on autant que possible de les placer.

Remarquons enfin que si chaque conducteur mobile offre plusieurs inconvénients, ces inconvénients se multiplient singulièrement par suite de la nécessité de placer deux et même trois paratonnerres à bord des grands navires.

§ VII. — **Inconvénients des paratonnerres à plaques.** — Le paratonnerre fixe a été l'objet de plusieurs graves reproches; la jonction des lignes de cuivre aux articulations des mâts n'est pas exacte, a-t-on dit; on introduit la foudre dans l'intérieur même du navire près du magasin à poudre; on a tout à redouter des explosions latérales.

..... Mais il est démontré que la matière fulminique ne quitte pas un conducteur suffisant et continu. On sait en outre que plusieurs fois déjà la foudre, après avoir suivi des mâts non munis de conducteurs et avoir ainsi pénétré dans

le corps du bâtiment, s'est échappée à la mer par les lignes métalliques qu'elle a rencontrées sur son passage, ainsi que nous en avons rapporté plusieurs exemples, lorsque nous avons examiné les différents modes suivant lesquels la foudre sort du navire. Enfin, et c'est ici le meilleur argument en faveur des paratonnerres fixes, un grand nombre de bâtiments de la Grande-Bretagne, pourvus de ces appareils, ont été pendant plusieurs années exposés à des coups de foudre sous toutes les latitudes, et dans des circonstances fort diverses, et ils n'ont point été assaillis par la foudre à un plus haut degré que les autres; et lorsque de fortes décharges les ont atteints, leurs paratonnerres les ont protégés de la manière la plus complète et les plaques qui les formaient n'ont jamais été dérangées.

Le 30 juillet 1843, *le Minden*, stationné à Hong-Kong, fut également foudroyé et l'on vit le long du mât un torrent de feu qui fut cependant conduit à travers le navire. Un bruissement fut entendu distinctement le long du conducteur fixe.

En 1831, le *Beagle*, armé de paratonnerre fixe, fut atteint par la foudre, à l'ancre hors de Montévideo, dans le Rio de la Plata, région souvent visitée par de très-violents orages, et en ce moment, le lieutenant Jullivan vit, au milieu d'un fracas épouvantable, le grand mât entouré d'une masse de feu; et le commissaire M. Rowlet, qui se trouvait dans une cabine correspondant à un bau le long duquel passait une des branches principales du conducteur, entendit fort distinctement sur cette branche un bruit comme celui de l'eau qui se précipite. Le navire ne subit d'ailleurs aucun dommage, pendant cinq années de voyage ; ce même navire fut exposé fréquemment aux coups de foudre, il en fut même atteint deux fois et l'on entendit un fort sifflement le long des mâts, et cependant il sortit sain et sauf de ces rudes épreuves ; ses conducteurs restèrent en place et ne furent en aucune manière altérés. Tel est l'extrait du rapport du capitaine Robert Fitz-Roy.

Enfin la frégate *la Dryad*, après une campagne de deux ans dans les pays chauds, revint avec son conducteur en plaques métalliques en parfait état, malgré les différences

considérables de température et les fortes pressions occasionnées par la voilure pendant de violents coups de vent.

Il est encore un reproche adressé au paratonnerre de M. Harris. On prétend que si la foudre suivait le conducteur, elle altérerait les chronomètres et les boussoles. M. Harris répond que 100 observations suffisamment détaillées, et dans lesquelles la foudre a traversé le navire en suivant les mâts, ou divers objets métalliques, comme chaînes, tuyaux, pompes, pas une seule fois on n'a constaté l'altération des chronomètres et des boussoles. Il n'y a pas d'exemple connu, que des boussoles ou des chronomètres aient été affectés par la foudre, autrement que lorsque le météore a frappé et fait explosion dans leur voisinage (1).

Quelques navires français sont munis du paratonnerre Harris; nous citerons entre autres le yacht du prince Napoléon, *le Jérôme Napoléon*. Mais jusqu'à présent (21 sept. 1865), d'après les renseignements que nous avons recueillis au ministère de la marine, les paratonnerres de Snow Harris n'ont été appliqués qu'à titre d'essai à bord d'un très-petit nombre de bâtiments de la flotte française.

§ VIII. — **Navires en fer.** — Plus les lignes métalliques continues jusqu'à la mer se multiplieront sur un navire, plus il sera à l'abri des dégâts causés par la foudre, Un navire tout en fer serait en parfaite sûreté ; en effet, des décharges foudroyantes atteignirent à plusieurs reprises le *bateau à vapeur en fer* qui accompagna Lander, dans ses dernières tentatives pour explorer l'intérieur de l'Afrique, sans produire le plus léger effet sur ce bateau ; tandis que des navires construits en bois et en métal furent endommagés (2).

§ IX. — **Enduit de noir de fumée comme moyen préservatif des effets de la foudre. — Pouvoir préservatif des corps peints en noir.** — On sait que très-souvent les mâts, dans certaines parties de leur longueur, sont couverts d'un enduit au noir de fumée ayant pour véhi-

(1) *Nautic. Mag.*, t. X, p. 106.
(2) Harris, *Thund*, p. 95.

cule l'huile ou le goudron, tandis que sur d'autres parties ils sont enduits de corps gras (huile, suif), destinés à faciliter le glissement des vergues. Or, plusieurs fois déjà on a remarqué que les mâts frappés de la foudre étaient restés intacts dans les parties couvertes de noir de fumée, et n'avaient été endommagés que dans celles qui étaient graissées. Citons quelques-unes de ces observations :

Le Malacca fut foudroyé le premier août 1750; son grand mât fut endommagé, dans presque tous ses segments. Ainsi, le grand mât de perroquet fut enlevé; une partie tomba par-dessus le bord et une autre en fragments, sur le pont; d'énormes fragments furent enlevés au grand mât de hune et au grand mât lui-même. La décharge fut donc d'une excessive violence et cependant on constata que les parties graissées avaient seules été lésées. La matière fulminique n'avait pas non plus affecté les chouquets à la tête des mâts, ni la hune que portait le mât et qui avait 18 pieds de large, toutes parties enduites, ainsi que les vergues, d'une couche de goudron et de noir de fumée (Rob. Veicht).

Le navire suédois *Stockholms-Scott* fut atteint par la foudre le 22 juillet 1777, à sa sortie du détroit de Banca (Indes orientales), et le 11 août de la même année dans la rivière de Canton. Chaque fois, ses mâts furent gravement lésés, mais les parties qui étaient recouvertes de noir de fumée furent complétement épargnées (Pet. Job. Bladh.).

James Horsburgh cite parmi les observations qu'il a recueillies sur l'influence du noir de fumée, le navire *l'Anna*, qui revenait de Chine en 1792, et fut foudroyé non loin du passage de la Mindora. Toutes les parties des mâts qui étaient graissées furent fondues et brisées en mille pièces, tandis que les têtes des mâts et les chouquets qui étaient peints au noir de fumée furent épargnés.

Adanson rapporte qu'un mât de 40 pieds fut sillonné par la foudre, à deux pouces de profondeur, mais le dégât s'arrêta précisément à l'endroit où un drap fortement enduit de goudron entourait le mât à sa jonction avec le pont (1).

(1) *Voyage au Sénégal*

D'autres exemples non moins convaincants ont été signalés(1).

M. Sellier a fondé sur ces observations l'idée de protéger les navires en les peignant en noir à l'huile, et de supprimer les paratonnerres. S'il est vrai que le pouvoir conducteur d'une épaisse peinture au noir de fumée a pu servir d'agent protecteur contre la foudre, on ne saurait y accorder une confiance entière et la préférer aux conducteurs métalliques. Arago a vivement combattu la proposition de M. Sellier. D'ailleurs que deviendra la foudre arrivée au niveau du pont? et si l'on prolonge l'enduit jusqu'à l'emplanture du mât, que deviendra le météore introduit dans le navire même, par où s'écoulera-t-il ?

(1) W. Henly, *Philos. Trans.*, t. LXVII, p. 85:—Lewis, *Commercium philosophico-technicum or the philosophical commerce of the arts*, p. 364; — *Comptes rendus*, t. IX, p. 353 (1839).

CHAPITRE IV

PARATONNERRES A TIGES ACTUELLEMENT USITÉS.

SOMMAIRE. — Art. I. — *Paratonnerre actuel à tige pointue.* — § I. Pointe. — § II. Tige. — § III. Conducteur. — § IV. Pied du paratonnerre. — Art. II. — *Paratonnerres pour les églises.* — Art. III. — *Paratonnerres pour les édifices dans la construction desquels entrent des quantités considérables de métaux.* — Art. IV. — *Perfectionnements dus à M. Perrot.*

ART. I. — PARATONNERRE ACTUEL A TIGE POINTUE.

Le paratonnerre à tige pointue se compose de quatre parties : *la pointe, la tige, le conducteur*, et *le pied du conducteur.*

Nous allons examiner successivement chacune de ces diverses parties.

§ I. — **Pointe du paratonnerre.** — En France, la tige du paratonnerre se termine par une seule pointe. En Allemagne, en Angleterre, en Suisse, on emploie fréquemment des pointes multiples (1).

On dispose circulairement à la base de la pointe verticale plusieurs pointes très-divergentes et diversement inclinées sur l'horizon, de telle sorte que l'une d'elles se présente toujours perpendiculairement à la nuée orageuse.

Guden conseille l'usage d'une couronne de pointes.

La pointe est souvent triangulaire comme celle d'une baïonnette. Gütle recommande la pointe en fer de lance; suivant lui, elle n'aurait jamais été endommagée, privilége qu'elle doit à sa plus grande surface.

La pointe ne doit pas être en *fer*, car elle serait bientôt

(1) A Fribourg en Brisgau, on voit sur l'établissement pénitencier (Grosherzog. Bad. Strafanstalt) des tiges de paratonnerres de 2 mètres de hauteur au plus, armées de cinq pointes dorées.

A Saint Georges, près de Fribourg, on voit une maison armée de deux tiges de paratonnerre, d'un mètre et demi de hauteur, reliées entre elles par une barre métallique, et portant chacune trois pointes divergentes d'un à deux décimètres de longueur.

émoussée par la rouille, et sa dorure serait promptement enlevée. Le nickel a été proposé par Kastner (1).

Robert Patterson proposa en 1790 des pointes en *carbure de fer* ou plombagine, comme très-peu fusibles.

L'alliage des monnaies d'argent, l'argent, l'or, le palladium pourraient encore être employés. Mais le *cuivre rouge* doré ou non, et le *platine* sont généralement adoptés aujourd'hui. Le platine ne s'oxyde pas et n'est que très-difficilement et très-rarement fondu par la foudre. Les métaux précieux sont employés soit en *cône massif* soit en *capsule conique.*

Quant à la pointe en *fer aimanté,* adoptée par quelques constructeurs, l'aimantation est, comme le remarque Arago, de nul effet.

L'aiguille de platine qui termine le paratonnerre français a seulement cinq centimètres de longueur, on la soude à une tige de laiton de 55 centimètres, au moyen de la soudure d'argent, et pour qu'elle ne puisse point s'en séparer, on renforce l'ajustage par un petit manchon de cuivre.

La tige de cuivre est réunie à la tige de fer au moyen d'un goujon qui entre à vis dans toutes deux; il est d'abord fixé dans la tige de cuivre par deux goupilles à angle droit, et on le visse ensuite sur la tige de fer, dans laquelle il est aussi maintenu par une goupille.

Si la pointe élancée et très-aiguë a l'avantage de faciliter l'écoulement de l'électricité et de le rendre plus abondant, *elle est exposée à être tordue, brisée, fondue, à cause de sa faible masse.* Dans le supplément à l'instruction, il est recommandé de ne pas trop amincir l'aiguille terminale de la tige. On recommande de ne pas donner à l'extrémité supérieure du fer moins de 3 centimètres carrés de section, et d'adapter à son extrémité, sans l'intermédiaire d'une tige de cuivre, un cône de platine de 4 centimètres de hauteur et de 2 centimètres de diamètre à la base, l'angle d'ouverture à la pointe aiguë étant de 30° environ. Le cône de platine est plein, il se visse comme un écrou sur la tige de fer, et afin de constituer avec elle un tout bien compacte, on les soude à la soudure forte.

(1) *Kastner's Arch.* t. VII, p. 326 (1826).

Ce cône, substitué à la pointe effilée assez généralement en usage, ne donne pas un écoulement d'électricité aussi considérable que la pointe. (Voir *paratonnerre de M. Perrot.*)

MM. Deleuil ont présenté à l'Académie des sciences des pointes de paratonnerres qui ont été approuvées par la commission.

Cette pointe est faite au moyen d'un cône creux en platine, d'un angle de 30°, qui est fixé sur l'extrémité de la tige de fer terminée en cône, au moyen de la soudure forte. C'est donc l'appareil que nous venons de décrire construit plus économiquement, sans changer ses qualités. Il est important que la soudure unisse bien tous les points de la surface du cône plein de fer au cône creux de platine (1).

Mais n'oublions point qu'une tige de cuivre rouge terminée en cône effilé à son extrémité supérieure est d'un excellent usage et peut durer un temps considérable. Il faut lui donner 2 centimètres de diamètre, et la terminer par un cône doré, s'il se peut, de 5 à 6 centimètres de hauteur. On soude cette tige au feu à la tige de fer. Le cuivre rouge est d'un travail facile et coûte très-peu relativement au platine. Il est d'ailleurs facile de dorer la pointe pour prévenir son oxydation.

§ II. — **Tige.** — Les physiciens ne sont pas d'accord sur la hauteur à donner à la tige. En France, aujourd'hui, elle est en moyenne de 7 à 9 mètres (21 à 27 pieds) et va en s'amincissant de la base au sommet. Mais, suivant Le Roy, elle doit être seulement de 5 à 6 pieds, non pas conique, mais presque toute d'une venue et se terminer en pointe sans être cependant trop aiguë; elle aura deux pouces de diamètre au moins. Cette barre soutire moins énergiquement, il est vrai, l'électricité orageuse, mais elle résiste bien mieux aux atteintes de la foudre. L'opinion de Le Roy est partagée par plusieurs auteurs allemands qui adoptent une tige de 4 pieds au plus et de 3/4 de pouce de diamètre.

La tige est généralement *en fer*. Dans l'instruction, elle

(1) Voir encore : Edm. Sacré, *Comptes rendus*, t. LV, p. 444 (1862).

est composée d'une partie inférieure en fer et d'une partie supérieure en cuivre rouge, terminée par une aiguille en platine : on la fait pyramidale de manière à la rendre moins flexible (1), on lui donne à la base 5 à 6 centimètres de côté, et même 63 millimètres si la tige devait avoir 10 mètres.

Quelques physiciens croient devoir *isoler* la base de la tige. Ainsi, Guden la place dans une forte bouteille de verre munie d'un long cou et l'y fixe avec de la résine fondue. La bouteille est placée de manière que son col dépasse un peu le toit. Suivant Singer, le procédé le plus simple est de rouler autour de la base de la tige deux ou trois tours d'étoffe de drap trempée dans de la poix fondue. Mais cet isolement est inutile, car la foudre passera sans difficulté de la tige au conducteur si celui-ci est suffisant et bien disposé, et s'il ne remplit pas ces conditions la foudre pourra facilement traverser les corps isolants qu'on aura placés à la base de la tige.

Au bas de la tige, à 8 centimètres du toit, est une embase soudée au corps même de la tige; elle est destinée à rejeter l'eau de pluie qui coulerait le long de la tige, à l'empêcher de s'infiltrer dans l'intérieur du bâtiment et de pourrir le bois de la toiture.

Pour faire l'embase, on soude un anneau sur la tige, on l'étire circulairement sur l'enclume, en inclinant ses bords de manière à obtenir un cône tronqué très-aplati (2).

Immédiatement au-dessus de l'embase, la tige est arrondie sur une étendue d'environ 5 centimètres, pour recevoir un collier brisé à charnière, portant deux oreilles, entre lesquelles on serre l'extrémité du conducteur du paratonnerre au moyen d'un boulon.

On a beaucoup varié le mode d'implantation de la tige du paratonnerre. Quand on doit la fixer sur un faîtage, on perce celui-ci d'un trou carré de même dimension que le pied de

(1) La manière la plus avantageuse de faire une barre pyramidale est de souder bout à bout des barres de fer de 80 centimètres de longueur environ et d'un diamètre décroissant.

(2) Voir encore : Edm. Sacré, *Comptes rendus*, t. LV, p. 444 (1862).

la tige, et par-dessus et en dessous, on fixe avec quatre boulons, ou deux étriers boulonnés qui embrassent et serrent le faîtage, deux plaques de fer de 2 centimètres d'épaisseur, portant chacune un trou correspondant à celui fait dans le bois. La tige s'appuie par un petit collet sur la plaque supérieure, contre laquelle on la presse fortement au moyen d'un écrou se vissant sur l'extrémité de la tige contre la plaque inférieure.

Si le paratonnerre devait être placé sur une voûte, on le terminerait par trois ou quatre empatements ou par des contre-forts qu'on scellerait dans la pierre, comme d'ordinaire, avec du plomb.

La tige du paratonnerre, c'est-à-dire cette partie de l'appareil qui s'élève perpendiculairement sur le sommet du bâtiment, n'est pas toujours une simple barre métallique; quelquefois elle se compose d'une tige en bois surmontée d'une tige en métal. D'après le professeur Giorgi, le mât se compose d'une tige en chêne longue de cinq à six brasses (2,9 à 3,5 mètres) vernie à l'huile: elle est surmontée d'une verge conique en cuivre longue de 3 à 4 brasses, dorée à son extrémité supérieure et ayant sa pointe revêtue de platine. Inférieurement, cette verge offre un prolongement latéral auquel est fixé le conducteur. Au point de jonction de la tige métallique et du support en chêne est placé un capuchon en verre qui garantit le bois.

Suivant de Saussure, la pointe doit être assujettie à la perche, non avec des clous que la foudre pourrait détacher en arrachant le bois, mais avec des anneaux qui embrassent ladite perche.

M. Guiot (1) a proposé de substituer à la tige pleine ordinaire des paratonnerres un cône creux en cuivre.

Quant à *l'emplacement* des tiges, il est fort important que la portion du bâtiment faisant face au côté d'où viennent le plus fréquemment les orages soit particulièrement armée. Rappelons en effet que l'angle sud-ouest du magasin à poudre de Bayonne frappé par la foudre était situé du côté d'où

(1) *Comptes rendus*, t. XLIV (1857).

venait l'orage; que dans l'accident d'Heckingham, l'angle foudroyé fut le premier que la nuée rencontra; que des deux paratonnerres élevés sur la maison de M. Haller, à Villers-la-Garenne, c'est celui qui se trouvait du côté où s'était formé l'orage qui fut seul frappé; qu'enfin la maison de Richard Haffenden, à Tenterden, fut atteinte à l'extrémité qui faisait face à la région d'où venait l'orage et que malheureusement le paratonnerre s'élevait sur l'autre extrémité.

Communication entre les tiges. — Les tiges des paratonnerres doivent communiquer entre elles par leur base à l'aide de barres de fer courant le long des faîtières des toits et moins fortes que le conducteur proprement dit.

Guden conseille de placer entre les tiges un conducteur hérissé de pointes et maintenu à une petite distance du toit : cette disposition se rencontre quelquefois en Allemagne.

Tiges obliques et horizontales. — Les tiges de paratonnerres implantées *horizontalement* ou *dans des directions très-inclinées* sur l'entablement des édifices ou des maisons, nous paraissent fort utiles. Plusieurs fois, en effet, la foudre a frappé directement, non pas le sommet de ces bâtiments, mais leurs faces, à des hauteurs variables. Ainsi :

Alexandre Small écrivait de Londres à Franklin, en 1764, qu'il avait vu devant ses fenêtres un trait fulminant très-vif, très-délié et assez bas, se mouvoir sans zigzag dans une direction à peu près horizontale et aller frapper un clocher fort loin de son sommet.

Le 12 août 1783, la foudre atteignit directement le clocher de la cathédrale de Lausanne aux 2/3 de sa hauteur, sur une barre de fer horizontale qui servait de lien à deux petites colonnes. Une personne digne de foi la vit directement s'élancer sur la barre; et M. Verdeil ne put découvrir au-dessus de cette barre le moindre indice de l'action du météore.

Le 24 août 1783, la foudre atteignit un balcon en fer situé au coin occidental du château de Dresde armé de paratonnerres. Le capitaine d'artillerie Harpenter la vit s'échapper d'un nuage assez éloigné et se diriger presque horizontalement vers le balcon (Köhler et Bucher).

Le 5 septembre 1838, elle tomba sur la caserne de Saint-

Maurice, à Lille, frappa d'un côté sur la face est de l'édifice et de l'autre elle entra dans les chambres par la face nord (Poggiale).

En septembre 1780, elle tua deux personnes au rez-de-chaussée de la maison de James Adair, à East-Bourn, et pénétra par une fenêtre au premier étage. Le troisième étage et le toit restèrent parfaitement intacts. Des personnes, qui se promenaient sur le bord de la mer, la virent se diriger sur le milieu de la façade de la maison pour s'y diviser en plusieurs rayons.

Enfin, lorsqu'elle atteignit, en 1829, le moulin à vent de Thoothill en Essex, elle frappa non pas le sommet de l'aile verticale, mais son milieu qui portait un boulon en fer.

La foudre qui frappa le bâtiment de S. M. B., *l'Oppossum*, dans la Manche, en mars 1825, atteignit les agrès, fendit le chouquet du mât de hune et ne tomba pas sur le haut du mât.

En novembre 1839, le bâtiment *le Pigue*, in the S'-Laurence, fut frappé par la foudre sur son mât de misaine, juste au-dessous de la tête de ce mât qu'il endommagea gravement sur toute sa hauteur.

§ III. — **Conducteur**. — *Section*. — On n'a pas connaissance, dit Barbier de Tinan, que des conducteurs de fer d'un demi-pouce de diamètre aient jamais souffert de la foudre : « On peut donc raisonnablement croire que cette dernière dimension peut suffire ; et en poussant la chose jusqu'à un scrupule bien naturel dans une matière aussi importante, on peut, je crois, affirmer qu'un conducteur bien construit, d'un pouce de diamètre (27 millim.), ou plusieurs conducteurs réunis qui égaleraient cette dimension, pourront transmettre la plus forte explosion possible de la foudre, sans que ni eux ni l'édifice auquel ils sont appliqués en reçoivent le moindre dommage. »

Le conducteur en fer doit avoir 1 pouce de diamètre suivant M. Bonnin, et trois quarts de pouce suivant M. Harris.

Le conducteur et aussi la tige supérieure d'un paratonnerre, dit Arago, doivent être assez gros, assez massifs pour

qu'un coup de foudre ne puisse pas les fondre... On satisfera amplement à cette condition en employant des barres de fer ou de cuivre carrées ou cylindriques de 20 millimètres de côté ou de diamètre. Si les constructeurs donnent à la tige, surtout vers la base, une plus grande épaisseur, c'est afin qu'elle puisse résister à l'action du vent. (Voir tome 1er, page 260 et suiv.)

Il n'y a pas d'exemple, dit M. le professeur Pouillet, que la foudre ait jamais été capable de mettre en fusion des tringles de fer de 2 centimètres de diamètre ou de 3 centimètres carrés de section; et bien que le cuivre rouge soit beaucoup plus fusible que le fer, il peut être employé sous des dimensions encore plus réduites, parce qu'il est, avec l'or, l'argent et le palladium, un des meilleurs conducteurs de l'électricité.

L'Instruction de l'Académie et son supplément fixent à deux centimètres carrés et un quart, c'est-à-dire à 15 millimètres de côté pour le fer carré, et à 17 millimètres de diamètre pour le fer rond, la dimension du conducteur. Ces dimensions sont suffisantes; les faits que nous avons signalés, relativement aux épaisseurs métalliques qui ont été fondues par la foudre ou qui lui ont résisté, en sont une preuve convaincante.

Le fer rond se prête mieux aux courbures des édifices; d'ailleurs, ne présentant pas d'angle, il est moins facilement attaqué par la décharge foudroyante.

Forme. — Le conducteur présente des formes variées. Distinguons les conducteurs sous formes de *barre*, de *corde*, de *chaîne*, de *tube* ou de plaques disposées en ligne.

Conducteurs sous forme de barre. — En France, la barre est en fer carré de 15 à 20 millimètres (7 à 8 lignes) de côté. Ses diverses parties sont réunies entre elles par plusieurs procédés : 1° par juxtaposition, étroitement maintenues à l'aide de vis, d'écrous, de boulons; 2° par soudure; 3° par soudure et par juxta-position combinées.

Bonnin, de Marseille, a proposé du fer passé à la filière, d'un pouce de diamètre; chaque morceau, de 6 à 7 pieds de longueur, est terminé en bec de flûte refoulé en forme d'ovoïde,

afin que la pression des gâches, dans lesquelles les extrémités sont serrées à vis, les joigne plus facilement.

Suivant Hare, s'il est besoin de flexibilité, les jointures doivent être faites avec soin, comme les ferrures des capotes de voiture, et rivées de manière à assurer un contact exact.

Le conducteur d'Unterberger se compose de barres de fer aplaties, larges de 12 à 13 lignes, épaisses de 3 lignes et longues de 8 pieds. Pour les réunir, on en soude deux ensemble d'une part, et deux autres d'autre part; leurs extrémités sont réunies, avec l'interposition d'une lame de plomb, à l'aide de trois vis. Ce conducteur est assez répandu dans le Wurtemberg, dans les États autrichiens.

Les barres ont de nombreux avantages, mais aussi quelques inconvénients : notons en particulier la difficulté de leur installation, leur morcellement, la multiplicité de leurs raccords, et la nécessité où l'on est, pour leur faire contourner les angles et les corniches des bâtiments, de leur donner des incurvations brusques, à l'aide du feu ou à froid, d'où résultent souvent des fentes d'abord peu visibles, mais qui ne tardent pas à s'agrandir et à se creuser par la rouille. Quant à l'interposition de minces lames de plomb entre les différents segments du conducteur, c'est là une pratique vicieuse, car elles s'oxydent très-promptement sous l'action du courant presque continu du fluide électrique, et deviennent ainsi des corps mauvais conducteurs.

M. Pouillet, dans le supplément à l'Instruction, recommande de diminuer autant que possible les joints sur la longueur du conducteur afin d'augmenter sa conductibilité en le rendant aussi homogène que possible. Puis, il fait ressortir toute l'importance qu'il y a à souder à la soudure d'étain les joints qu'il est nécessaire de faire sur place, et de consolider la soudure par des boulons et des rivets pour assurer la parfaite continuité du métal et prévenir l'oxydation qui diminuerait considérablement sa conductibilité.

Conducteur en forme de chaîne. — Des chaînes en fer ou en cuivre ont été souvent employées; le plus ordinairement elles se composent de tringles réunies par des yeux et des crochets ou par des anneaux. Mais elles ont de très-graves inconvé-

nients et nous pourrions citer plusieurs cas où elles ont été fondues, rompues ou brisées en nombreux fragments; aussi sont-elles universellement proscrites.

« La forme de chaîne n'est jamais admissible, dit M. Pouillet; » elle doit être exclue très-sévèrement de tout emploi de cette » nature. En voici les raisons : les anneaux ne se touchent » qu'imparfaitement, à cause des altérations du métal et des » souillures diverses qui s'y attachent; et en admettant » même que la surface des points de contact soit bien nette » et métallique, il arrive toujours qu'elles sont trop étroi- » tes, et qu'une faible décharge, resserrée sur ces points, » suffit pour y mettre le fer en fusion et en combustion. »

Le bateau anglais *le Blazer*, allant de Beyrouth à Alexandrie, eut sa chaîne brisée par la foudre (1).

Le vaisseau *le Jupiter* fut foudroyé le 14 juin 1854, dans la baie de Baltchick (mer Noire). La chaîne du paratonnerre avait été mise à l'eau avant l'orage. La foudre tomba sur le grand mât, descendit par tribord le long de la chaîne, et fit explosion au-dessus des porte-haubans. Cette chaîne, établie à 0^m, 15 de la pomme par un anneau à charnière porté sur un petit bout de latte, descendait d'abord le long de la flèche de cacatois et suivait ensuite un galhauban de perroquet au moyen d'anneaux en cuivre rouge; elle était écartée du bord par un arc-boutant en bois saillant de 2^m, 40 en dehors des porte-haubans; enfin, l'extrémité inférieure, garnie d'un boulet de 2 kilogrammes, plongeait dans l'eau d'environ 2 mètres.

Le paratonnerre fut trouvé tordu; la chaîne, brûlée et brisée en mille morceaux, n'existait plus; les anneaux, le long du galhauban, ainsi que leurs amarrages n'avaient cependant nullement souffert. L'arc-boutant même n'avait subi aucune détérioration. Les nombreux débris de la chaîne que l'on put recueillir avaient une teinte violette foncée; ils étaient brûlants. Plusieurs hommes en avait été couverts et trois d'entre eux en avaient reçu quelques blessures (2).

Conducteurs tubaires. — Lampadius (3), en 1808, a proposé

(1) *Comptes rendus*, t. IX, p. 373 (1839).
(2) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 155.
(3) *Gilbert's Ann.*, t. XXIX, p. 60 (1808).

des conducteurs en tubes, en cuivre ou en fer, ou même en fer fondu; les fragments, de 8 à 10 pieds de long et de un pouce et demi de diamètre, sont disposés de manière à se visser et à s'emboîter hermétiquement. La surface intérieure qui n'est pas exposée à l'air doit être polie autant que possible; l'extérieure est enduite d'un vernis. Quelques *soupapes de sûreté* disséminées sur la longueur du tube s'opposent à sa rupture, si la foudre suivait l'intérieur et dilatait subitement l'air.

M. Porro, officier supérieur du génie sarde, a signalé les avantages qu'il a obtenus d'un conducteur en tube de plomb(1). Le fort de Puin à Gênes, élevé de 522 mètres au-dessus du niveau de la mer, est situé au nord de l'Éperon, sur la crête de séparation des eaux entre la Polievera et le Bisagno, et par conséquent très-souvent frappé de la foudre. Il était muni, avant 1822, d'un conducteur en cordes de cuivre ou de fer de 20 à 35 millimètres de diamètre qui, chaque année, se trouvait fondu en quelque endroit. M. Porro lui substitua un *tube en plomb* de 3 centimètres de diamètre intérieur, et depuis cette époque l'appareil n'a plus offert de solution de continuité. Cependant, malgré ces résultats satisfaisants, l'Académie des sciences de Paris (id., p. 358) s'est prononcée contre l'emploi de ces tubes.

Suivant M. Snow Harris, un conducteur très-efficace est composé de *tubes de cuivre* de 1 à 2 pouces de diamètre et d'environ 1/5 de pouce d'épaisseur. Ces tubes, d'environ 10 pieds de longueur, sont vissés sur de courtes pièces intermédiaires. Celles-ci peuvent être des anneaux plus épais sur lesquels les tubes sont également vissés. Le tube général est fixé contre le mur au moyen d'anneaux. Il présente en haut une tige de cuivre de 18 pouces de long et d'environ 3/4 de pouce de diamètre, vissée dans un tampon solide fixé dans le tube. L'extrémité inférieure a trois pointes divergentes au-dessous du sol; elles sont reliées, s'il est possible, avec quelque canal voisin.

Ces paratonnerres sont très-portatifs et faciles à établir; ils ont été appliqués en 1834 à la tour de l'horloge, dans le

(1) *Comptes rendus*, t. XXX, p. 86 (1850).

Royal Victualling-Yard, à Plymouth, et plus récemment aux hautes cheminées de ce vaste établissement, ainsi qu'à quelques tours dans le pays de Galles et dans les Indes occidentales.

Lorsqu'il faut regarder à la dépense, on pourrait, suivant M. Harris, employer des *tubes de fer forgé;* ils ne doivent pas avoir moins de 2 pouces de diamètre et 3/10 de pouce d'épaisseur.

Les tubes métalliques n'ont encore été que trop rarement employés comme conducteurs pour que nous puissions en apprécier au juste la valeur. Disons seulement à leur avantage que, toutes choses égales d'ailleurs, les fils se brisent, se fondent plus rapidement et plus fréquemment sous l'action de la décharge électrique que les lames et celles-ci que les tubes (Porro). Et, s'il est vrai que la transmission de l'électricité se fasse par les surfaces, ces tubes auraient une puissance d'autant plus grande, qu'avec quelques précautions, leur surface intérieure ne s'altérerait que difficilement.

Conducteurs en plaques. — Ces conducteurs sont formés de plaques de cuivre, de plomb, de tôle zinguée, tantôt soudées l'une à l'autre, tantôt agrafées.

Nous avons déjà parlé de cette forme de conducteur en traitant du paratonnerre de Reimarus, du paratonnerre de Harris pour les navires, et des armatures métalliques naturelles des maisons et des édifices.

Enduit dont on couvre la tige et le conducteur. — Ordinairement on enduit la tige et le conducteur d'une *couche de peinture ;* celle au *noir de fumée* employée en Amérique a le double avantage de préserver de la rouille et de transmettre facilement le fluide électrique. S'il s'agit d'une corde métallique, les torons sont goudronnés séparément, et la corde elle-même est ensuite goudronnée avec le plus grand soin. Le goudron ne recouvre d'ailleurs que la portion du conducteur qui est au-dessus du sol, pour le préserver de l'action de l'air et de l'humidité. Quant au pied de l'appareil qui plonge dans l'eau, dans le sol humide ou dans la braise de boulanger, il importe que sa surface métallique soit à nu autant que possible.

Emplacement du conducteur. — Le conducteur restera libre dans son trajet et ne sera jamais placé ni surtout serré ou comprimé entre des corps mauvais conducteurs, la pierre, par exemple. Rappelons qu'à Sainte-Bride, les dégâts occasionnés par la foudre furent surtout observés dans les points où le conducteur offrait cette disposition vicieuse. Rappelons aussi l'expérience suivante de Franklin : les filets de feuille d'or sur la couverture d'un livre conduisirent la charge de cinq grandes bouteilles, tandis qu'une masse d'or beaucoup plus considérable, mais enfermée et fortement pressée entre deux plaques de verre épais, ne put conduire la cinquième partie de la même charge sans être fondue et sans que le verre fût réduit en mille fragments.

Nombre des tiges, des conducteurs. — En général, chaque paire de tiges exige un conducteur particulier ; trois tiges exigent deux conducteurs. Ordinairement une seule tige n'est munie que d'un seul conducteur ; cependant M. Imhoff conseille, pour les clochers surtout, de lui donner deux conducteurs, pour diviser la foudre immédiatement après le premier choc. Nous pouvons citer à l'appui de ce conseil le clocher très-élevé de Saint-Martin, à Landshut, qui fut ainsi armé d'une tige et de deux conducteurs et reçut 22 coups sans éprouver le moindre dégât ; et cependant la corde métallique qui formait les conducteurs était de petit diamètre.

Pour garantir une grande étendue de bâtiments il est nécessaire de multiplier les conducteurs (Harris).

Lorsque les localités le permettent, on place les conducteurs sur les murs des bâtiments qui font face au côté d'où viennent le plus fréquemment les orages.

Direction des conducteurs. — Il est important d'éviter de donner aux conducteurs de trop fortes courbures, soit aux corniches, soit dans le voisinage du sol. Cette recommandation est d'autant plus importante à observer que le conducteur est plus long et son diamètre moins considérable. D'ailleurs il faut toujours tendre à faire arriver la foudre dans le sol par le plus court chemin possible.

Le conducteur doit-il être horizontalement prolongé hors de terre ? — La résistance à la transmission de la matière fulmi-

nique étant d'autant plus considérable que le conducteur est plus long, il importe de diriger celui-ci vers le sol par le plus court chemin possible. Il serait nuisible de le prolonger horizontalement et de le soutenir hors de terre avant d'enfoncer son pied dans le sol ou dans l'eau. Si cependant, par suite de quelque circonstance particulière et exceptionnelle, on croit utile de donner au conducteur cette disposition, il faudra, suivant le conseil de Gay-Lussac, employer pour supports des barres de fer qui descendront jusqu'à 1^m, 5 à 2 mètres de profondeur, et faciliteront la diffusion de l'électricité à travers le sol. Ces barres deviendront des conducteurs accessoires.

Nature du métal à employer pour les conducteurs. — Le cuivre rouge, le laiton et le fer sont les métaux généralement employés pour les conducteurs en barres ou en câbles.

Le cuivre rouge est meilleur conducteur que le laiton, il dure aussi plus à l'air et dans l'eau, et il lui serait toujours préférable s'il n'était pas beaucoup plus cher. Le laiton a l'inconvénient de se briser facilement sous la décharge électrique. Les conducteurs en corde du Louvre sont en laiton.

Le cuivre rouge se recouvre, il est vrai, d'une petite couche d'oxyde, mais cette couche est très-mince et préserve les parties sous-jacentes, comme le prouvent divers ustensiles trouvés dans des monuments anciens. En cela, le cuivre et le laiton ont de la supériorité sur le fer, qui peut être entièrement transformé par la rouille et perdre toute sa valeur intrinsèque. Le cuivre et le laiton, le premier surtout, sont meilleurs conducteurs que le fer ; aussi, quoique plus fusibles que lui, ils peuvent être employés en dimensions plus réduites, avec une section trois fois plus petite ; le conducteur charge alors beaucoup moins les toits et les murs.

B. Cook (1) recommande l'emploi d'un *alliage de cuivre ou de laiton avec du fer.*

Quant au *plomb*, il est, suivant M. Pouillet, le plus mauvais métal que l'on puisse employer comme conducteur de paratonnerre, parce qu'il est trop fusible et trop mauvais conduc-

(1) *Nicholson Journ.*, t. XXIX, p. 308 (1811).

teur de l'électricité. Reimarus cependant dit en avoir utilement usé pour les conducteurs en plaques, et M. Porro le vante pour les conducteurs sous forme de tubes.

Conducteur en corde métallique. — De Saussure, qui l'un des premiers conseilla de remplacer les barres ou les tringles par des *fils de cuivre*, prenait trois de ces fils, chacun de la grosseur d'une plume à écrire, qu'il tordait en corde. S'ils n'étaient pas assez longs, il les soudait à leurs extrémités.

En 1777, Epp publia une instruction sur cette espèce de conducteur qui fut plus particulièrement adoptée en Bavière, mais plusieurs cas de rupture démontrèrent que la corde en *laiton*, telle qu'on l'employait alors, n'était pas assez puissante. Yelin reconnut que 10 pieds de cette corde devaient peser au minimum une livre de Bavière. Il préférait d'ailleurs, à poids égal, plusieurs fils à deux ou trois gros fils, parce qu'il est presque impossible qu'un gros fils ne présente pas quelque défaut à l'intérieur, tandis qu'avec plusieurs fils plus petits, le défaut de l'un est généralement annulé par l'état sain de l'autre. Le même auteur remarque que ces fils sont généralement trop fortement tordus, cette disposition diminue la résistance de la corde ; aussi conseille-t-il de ne les tordre que jusqu'au point d'en former un tout.

Le professeur Meunier a proposé, pour la flèche de la cathédrale de Strasbourg, une corde formée de *fils de laiton* de deux à trois millimètres d'épaisseur, réunis en nombre suffisant pour former une corde de 2 centimètres d'épaisseur.

Le professeur Giorgi préfère les conducteurs en cuivre : son faisceau conducteur est formé de quatre petites cordes constituées elles-mêmes par quatre ficelles formées de quatre fils de cuivre d'un millimètre de diamètre.

L'instruction de l'Académie des sciences conseille cinq fils de fer pour un toron, et quatre de ces torons pour former la corde : celle-ci doit avoir 16 à 18 millimètres. Elle est soutenue à l'aide d'anneaux, goudronnée sur toute sa longueur, et quand elle est parvenue à deux mètres du sol, on la réunit à une barre en fer à laquelle on la soude, car dans le sol la corde serait promptement détruite.

La même instruction porte que l'on peut former la corde au

moyen de fil de cuivre rouge ou de laiton, et ne donner alors que 16 millimètres de diamètre.

L'installation des cordes est plus facile que celle des barres, elles se prêtent mieux à la forme des édifices, ne donnent pas d'angles brusques, elles offrent enfin une plus grande surface au fluide fulminique.

Mais nous avons signalé déjà quelques exemples où, soit par vice de construction, soit par un défaut provenant d'une trop forte torsion, on a vu la foudre ne suivre que quelques fils de la corde, et trouver un écoulement difficile dans le sol. Aussi la commission de l'Institut a-t-elle préféré les barres aux cordes dans la généralité des cas. Un fait récent vient de démontrer la supériorité des barres sur les cordes : la corde de laiton qui servait de conducteur au paratonnerre de la cathédrale de Fribourg fut fondue par la foudre en mai 1862 (1).

De l'isolement du conducteur. — Plusieurs auteurs ont recommandé d'isoler le conducteur : des pièces de bois dur saturées d'huile et desséchées au four (Vassalli), des crampons de bois (Olmsted), des goulots de bouteilles (Willox), des tenons en forme de main garnis intérieurement de cristal (Meunier), ont été proposés pour isoler le conducteur des murailles et des objets métalliques dans le voisinage desquels il passait.

Varney a proposé de renfermer le conducteur depuis le toit jusqu'au sol dans un tuyau de bois.

Mais des observations nombreuses, faites par des personnes bien compétentes, ont démontré que la foudre ne quittait jamais un conducteur bien installé pour se jeter sur les corps voisins, et qu'on pouvait en toute sécurité employer des crampons de fer pour fixer ou soutenir le conducteur.

Bien plus, il faut faire communiquer avec le conducteur toutes les pièces métalliques de la toiture, de manière à les mettre en communication avec le sol. Des bandes de fer, de cuivre, peuvent servir à établir cette solidarité dans l'ensemble des pièces métalliques de l'édifice.

(1) *Comptes rendus*, t. LV, p. 444 (1862).

Mais il est bon cependant d'éviter de faire passer le conducteur trop près des horloges, des orgues, ou des pièces métalliques que le fluide électrique pourrait altérer sans profit pour la protection de l'édifice.

§ IV. — **Pied du paratonnerre.** — Le pied du conducteur doit communiquer largement avec le réservoir commun.

Reimarus, et plusieurs autres physiciens, considérant qu'un nuage orageux attire, à la surface du sol, une électricité de nom contraire à la sienne, conseillent de mettre le pied du conducteur au contact seulement de la surface du sol.

L'Académie des sciences, au lieu de le faire pénétrer de plusieurs mètres dans la profondeur du sol, a proposé, en 1855, de le terminer en deux branches, l'une verticale, l'autre horizontale. En effet, quand un sol est sablonneux, sa surface mouillée par la pluie dès le commencement de l'orage devient un excellent conducteur, et peut aider beaucoup à l'écoulement du fluide électrique. M. Olmsted (1) avait déjà proposé d'adapter à l'origine de la branche perpendiculaire des pointes de décharge, ou une corde en fil de fer qui s'étendait sur la surface du sol.

Une vaste nappe d'eau, courante ou dormante, est le meilleur aboutissant d'un conducteur. Dans la plupart des localités, il est d'usage de creuser un puits profond dans lequel on fait plonger le conducteur, ou de profiter du voisinage de quelque puits pour y faire arriver le pied du conducteur. Il faut veiller à ce que le puits ne tarisse jamais.

On peut avoir recours à un puits perdu ou puisard destiné aux eaux des maisons et des ruisseaux, mais il faut se défier des citernes dallées, étanches, qui ne permettent pas une communication libre avec la masse du sol. Il faut pareillement éviter les fosses d'aisance, les canaux souterrains en pierres ou en briques.

Si le terrain est solide, ou tellement sec qu'on ne puisse

(1) *Proceedings of the Americ. Assoc.*, p. 3 (1850).

pas compter sur un écoulement facile, on a recours à d'autres procédés. Guden place le pied du conducteur dans un tuyau de bois qui commence en haut par un entonnoir dans lequel la pluie peut pénétrer, et par lequel on peut verser de l'eau à l'approche d'un orage; on peut y faire arriver l'eau des toits voisins.

En 1790, Robert Patterson proposa d'entourer le pied du paratonnerre de braise de boulanger qui empêche le fer de rouiller et conduit parfaitement l'électricité. Le coke pulvérisé peut remplacer la braise de boulanger.

Il faut éviter un sol pyriteux qui altère rapidement les conducteurs, et lui substituer de la terre glaise et de la braise de boulanger.

Il faut multiplier les points d'écoulement dans le sol en donnant une grande longueur au pied du conducteur, en le ramifiant ou en le mettant en contact de grandes masses métalliques souterraines.

Enfin, il est prudent d'éloigner l'extrémité du conducteur des fondations des édifices, car si la conductibilité du sol est insuffisante, l'explosion pourrait les ébranler.

MM. Quételet et Duprez, de l'Académie de Belgique, regardent comme dangereuse la proposition de M. Jaspar de Liége, de terminer les conducteurs des paratonnerres aux conduites de gaz et d'eau.

Pour préserver le conducteur dans son passage sous terre, c'est-à-dire du pied de l'édifice au puits, au lieu d'un puits en maçonnerie, M. Sacré fait usage d'un tuyau de fonte intimement relié au conducteur qu'il enveloppe au moyen d'un collet qui se visse sur lui et qui ferme hermétiquement le tuyau rempli préalablement de charbon bien calciné. Il termine son conducteur par une plaque métallique dans lequel il est vissé; si le conducteur peut être plongé dans un puits, c'est une plaque de fonte de 60 à 80 décimètres carrés qu'il enfonce dans la terre au fond du puits; et si le conducteur doit simplement se terminer dans la terre humide, il le termine par un cylindre en cuivre rouge, présentant une surface de contact de 1 à 2 mètres, suivant la nature du terrain.

Pour relier un conducteur en cordes métalliques à une tige ou à une partie quelconque du paratonnerre, il la soude à l'étain dans une pièce de fer dont l'autre extrémité possède un taraud qui se relie à l'autre pièce au moyen d'un manchon à vis (1).

ART. 2. — PARATONNERRES POUR LES ÉGLISES.

Le paratonnerre recommandé par l'Académie des sciences est applicable à toute espèce de bâtiments, aux *tours*, aux *dômes*, aux *clochers* et aux *églises*, avec de très-légères modifications.

Sur une tour, dit l'Instruction, la tige du paratonnerre doit s'élever de 5 à 8 mètres, suivant l'étendue de sa plate-forme.

Les dômes et les clochers dominant ordinairement de beaucoup les objets circonvoisins, un paratonnerre placé à leur sommet en tire un très-grand avantage pour étendre son influence au loin, et n'a pas besoin, pour les protéger, de s'élever à la même hauteur que sur les édifices terminés par un toit très-étendu. D'un autre côté, l'impossibilité d'établir solidement des tiges de 7 à 8 mètres sur les dômes et les clochers, sans des dépenses considérables, doit faire renoncer à en employer dans ces dimensions. Nous conseillons donc, pour ces édifices, et surtout pour ceux dont le sommet est d'un accès difficile, de n'employer que des tiges minces, s'élevant d'un à deux mètres au-dessus des croix qui les terminent. Les tiges étant alors très-légères, il sera facile de les fixer solidement à la tête des croix sans que la forme de ces dernières paraisse altérée de loin et sans que les mouvements des girouettes, qu'elles portent ordinairement, en soit gêné.

Nous pensons même que, pour peu qu'on éprouve des difficultés à placer les tiges sur un dôme ou sur un clocher, on peut les supprimer entièrement. Il suffira, pour défendre ces édifices des atteintes de la foudre, d'établir, comme pour les cas où ils sont armés de tiges, une communication très-in-

(1) *Comptes rendus*, t. LV, p. 445 (1862).

time entre le pied de chaque croix et le sol, et d'armer les bras de la croix de pointes nombreuses. Cette disposition, qui est très-peu dispendieuse et qui offre également une très-grande sûreté, sera surtout avantageuse pour les clochers des petites communes rurales.

Quand les églises ne seront pas protégées par le paratonnerre de leur clocher, il sera nécessaire de les armer avec des tiges de 5 à 8 mètres de hauteur, comme celles des autres édifices.

ART. 3. — PARATONNERRE POUR LES CONSTRUCTIONS NOUVELLES, COMPOSÉES EN GRANDE PARTIE DE FER, DE FONTE, DE ZINC...

« Autrefois, dit M. Pouillet (1) (supplément à l'Instruction), » dans les constructions ordinaires, l'emploi des métaux était » restreint presque exclusivement aux faîtages, aux gout- » tières, aux tirants de consolidation; ce n'était que bien » rarement, et comme par exception, que l'on rencontrait » soit une charpente de fer, soit une couverture de plomb, » de cuivre ou de zinc, tandis que maintenant le métal pré- » domine de plus en plus. On le met partout, et, ce qui est » un point important, on le met en grandes superficies et en » grandes masses : couvertures de métal, charpentes de mé. » tal, poutres de métal, croisées de métal, colonnes de mé- » tal et quelquefois peut-être murailles de métal. Alors les » nuages orageux décomposent, par influence, des quantités » d'électricité décuples ou centuples de celles qu'ils auraient » décomposées sur les corps moins bons conducteurs, comme » l'ardoise ou la brique, le bois, la pierre, le plâtre, le mor- » tier et tous les anciens matériaux de construction. . . . . » . . . . . Ces constructions attirent la foudre et ren- » dent ses coups plus désastreux.

» Deux édifices, pareils par la grandeur et la forme, étant » situés sur le même sol et disposés de la même manière par

(1) Consultez pour plus amples développements : *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 1142 (1854).

» rapport à un nuage orageux, l'un construit en pierres et » bois d'après l'ancien système, l'autre en pièces métalliques » d'après le nouveau système; si les paratonnerres man- » quent, et que les conditions soient telles que la foudre » doive éclater, elle frappera toujours ce dernier et jamais » le premier, celui-ci se trouvant protégé par son voisin, » dont les fluides sont influencés plus vivement. Il arriverait » là ce qui arrive quand on présente en même temps aux » conducteurs d'une machine électrique, à la même distance » et de la même manière, une boule de pierre ou de bois et » une boule de métal; c'est toujours celle-ci qui reçoit l'étin- » celle dès qu'on l'approche assez près pour qu'elle éclate. » Les paratonnerres sont donc d'autant plus indispensables » que les édifices contiennent de plus grandes superficies » et de plus grands volumes de substances métalliques. »

Le rapport conclut en émettant le vœu que toutes les pièces métalliques des toitures et des planchers de tous les étages soient mises en communication entre elles et avec les conducteurs voisins, et que cette communication soit rendue aussi intime que possible par une soudure métallique.

Les expériences de M. Perrot ne confirment point cette manière de voir; nous allons les résumer.

ART. 4. — PERFECTIONNEMENTS DUS A M. PERROT.

Nous avons jusqu'ici exposé les diverses théories et les modifications nombreuses apportées à la construction des paratonnerres. Nous allons y ajouter les perfectionnements que vient de justifier par de nombreuses expériences un habile ingénieur, M. Perrot, et nous y donnons toute notre approbation.

Le sol et l'atmosphère ont des tensions électriques différentes par leur signe ou tout au moins par leur intensité; si donc un nuage orageux vient à passer au-dessus d'un édifice, il décomposera à distance son électricité naturelle et n'attirera à lui que l'électricité de nom contraire. Si l'édifice n'est point armé de pointes métalliques en communication

métallique avec le sol, l'électricité de nom contraire à celle du nuage s'accumulera à la surface de l'édifice, et celui-ci sera en grand danger d'être foudroyé.

Mais supposons maintenant que l'on établisse sur cet édifice un paratonnerre ordinaire, comme celui qui a été recommandé par l'Académie des sciences, et que ses rapports avec le sol soient parfaitement établis, il en résultera un écoulement continu de l'électricité du sol contraire à celle du nuage, neutralisation d'autant plus considérable que l'écoulement de l'électricité par la pointe aura été lui-même plus considérable. Au fur et à mesure que le nuage orageux recevra de l'électricité contraire à la sienne, le danger d'être foudroyé diminuera pour l'édifice, puisque celui-ci se trouvera dans un milieu dont la tension électrique sera de plus en plus faible, jusqu'à devenir presque nulle, et qu'il subira lui-même une action de plus en plus faible de la part du nuage.

On conçoit dès lors que si l'édifice couvre une grande surface, il faudra multiplier les paratonnerres, parce qu'un seul de ces appareils ne peut neutraliser que la partie de l'atmosphère qui avoisine sa pointe. Le paratonnerre n'agit que par l'écoulement de l'électricité du sol dans le nuage, son pouvoir dépend donc de sa pointe, et il paraît évident que si, au lieu d'une pointe, on en employait plusieurs, on arriverait à diminuer plus complétement encore la tension électrique du nuage orageux, puisqu'on lui fournirait une plus grande quantité d'électricité de signe contraire à la sienne.

Remarquons bien que, contrairement à l'opinion défendue jusqu'ici par l'Académie des sciences, il n'est nullement besoin de faire communiquer toutes les pièces métalliques de l'édifice avec le paratonnerre ; bien au contraire, et nous l'établirons plus loin. D'ailleurs, nous ne saurions trop répéter que le paratonnerre a essentiellement pour effet de placer l'édifice qui le porte dans un milieu neutre et par conséquent non foudroyant.

Les Anglais et les Allemands ont, depuis longtemps déjà, construit des paratonnerres à tiges armées de 3, 4, ou 5 pointes dorées partant d'un même point de la tige, et d'une longueur d'un à deux décimètres au plus. Mais, à en juger

par ce que nous avons vu dans le duché de Bade et en Suisse, ces pointes sont à la fois trop courtes, trop peu effilées et en nombre insuffisant (1).

Dans quelques pays, on voit les tiges des paratonnerres d'un même édifice reliées entre elles au moyen d'une tige horizontale armée de pointes effilées d'un à deux décimètres de longueur. Cette tige horizontale rend tout l'ensemble des paratonnerres solidaires les uns des autres, et aide aussi à l'écoulement de l'électricité, mais généralement encore nous avons pu remarquer que ces pointes étaient trop peu effilées.

C'est à M. Perrot que l'on doit une démonstration nette de la nécessité de substituer aux tiges simples des paratonnerres des tiges multiples, ayant dix ou douze branches, de plusieurs mètres de longueur, fort effilées, et pouvant donner un écoulement abondant d'électricité. Ces tiges, ces cônes, devrions-nous dire, partent d'un même point, du sommet de l'édifice, et s'écartent les unes des autres sous des angles variables.

Avec cette disposition, on n'a plus à redouter les soulèvements du sol au pied des conducteurs, parce que jamais la tension ne sera assez grande pour amener une décharge, à cause de l'insuffisance de l'écoulement d'électricité. Nous avons cité quelques-uns de ces soulèvements de terrain (tome Ier p. 446); plusieurs officiers du génie ont fait la même remarque : ils ont signalé des puits entièrement bouleversés après des coups de foudre.

On n'aura plus à redouter la fusion des extrémités des pointes, puisque leur grand nombre préviendra la tension trop grande de l'électricité, par conséquent leur échauffement.

« A l'aide de la machine électrique, dit M. Perrot (2), j'ai » électrisé un grand plateau métallique simulant un nuage, » jusqu'à ce que l'électromètre très-sensible marquât 10 de- » grés. Ensuite j'ai approché lentement et successivement » du plateau chargé à 10 degrés, d'abord une tige arrondie » à son extrémité, ainsi que l'a proposé M. Despretz, comme

(1) Voir ce volume, p. 483 et 484.
(2) *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 115 (1864).

» pointe terminale du paratonnerre ; ensuite une pointe de
» paratonnerre ordinaire, et enfin une pointe très-effilée.
» Ces expériences m'ont présenté, en moyenne, les résultats
» suivants :

» 1° La tige terminale arrondie est restée sans action neu-
» tralisante jusqu'à ce qu'elle fût foudroyée à une distance
» que je prends pour unité.

» 2° L'action neutralisante de la pointe ordinaire ne com-
» mença à agir qu'à une distance inférieure à 12 unités.

» 3° A la distance de 12 unités, où la pointe ordinaire
» était sans action neutralisante, la pointe effilée déchargeait
» le plateau instantanément.

» 4° L'action neutralisante de la pointe effilée com-
» mençait à se faire sentir à une distance inférieure à
» 170 unités.

» En résumé, l'action neutralisante de la pointe effilée
» s'étendait donc près de 170 fois plus loin que la distance
» foudroyante, ou 13 fois plus loin que l'action de la pointe
» ordinaire. »

M. Perrot a démontré expérimentalement que le voisinage de grandes masses métalliques est plus dangereux quand elles communiquent au paratonnerre que quand elles en sont isolées, contrairement aux idées admises jusque dans ces derniers temps.

« Un disque métallique faisant fonction de nuage étant
» maintenu électrisé au point de foudroyer d'une manière
» intermittente une tige métallique représentant un para-
» tonnerre, j'ai placé parallèlement à ce nuage, et en con-
» tact avec le paratonnerre, une plaque simulant la masse
» métallique d'un bâtiment. A chaque coup foudroyant lancé
» au paratonnerre, la main approchée de la masse métalli-
» que en reçut une commotion accompagnée d'une étincelle
» d'une longueur égale au quart environ de l'étincelle fou-
» droyante.

» Ayant interrompu la communication entre la masse
» métallique et le paratonnerre, la commotion et l'étincelle
» devinrent presque insensibles au moment du coup fou-
» droyant ; seulement quelques faibles étincelles se manifestè-

» rent pendant l'intervalle de temps qui séparait deux coups » successifs (1). »

« 1° Le toit métallique d'un édifice, communiquant ou non » avec le paratonnerre, ne préserve pas, comme on l'admet, » les planchers métalliques inférieurs de l'influence électri- » que du nuage orageux. Chacun de ces planchers, s'il est » en relation avec le paratonnerre qui reçoit le coup de » foudre, lance des étincelles foudroyantes aux corps conduc- » teurs environnants.

» 2° Par conséquent, si l'on veut éviter, dans un édifice, » où il entre surtout beaucoup de fer, les accidents analo- » gues à celui du 2 août (2) dernier dans la caserne du » Prince-Eugène, munie de sept paratonnerres, accident » qui pouvait être si désastreux, il est indispensable de mettre » le paratonnerre à l'abri de tout coup foudroyant, résultat » que l'on peut obtenir à l'aide des simples modifications que » que j'ai proposées et qui ont reçu l'approbation de MM. les » professeurs Gavarret et Barral et depuis celle de M. Ba- » binet.

» A distance explosive d'un disque simulant un nuage et » en relation avec la machine électrique, est placée une tige » métallique communiquant au sol et représentant le para- » tonnerre destiné à être foudroyé. Parallèlement à ce » disque, et à quelque distance, sont disposées plusieurs » feuilles ou grilles métalliques éloignées de quelques centi- » mètres l'une de l'autre. Ces feuilles, dont le rôle est de » représenter le toit métallique et les divers planchers » placés au-dessous, peuvent à volonté être mises en com- » munication entre elles ou avec le paratonnerre.

» Maintenant, les feuilles métalliques étant isolées du » paratonnerre foudroyé, l'étincelle et la commotion ressen- » ties par la main qui touche ces feuilles seront peu sensi- » bles. Mais si l'une de ces feuilles est mise en communica- » tion avec le paratonnerre, elle donnera, à l'exclusion des » autres, une étincelle et une commotion très-vives. Il en

(1) *Comptes rendus*, t. LIV (1862).
(2) Voir le *Moniteur universel* du 4 août 1862.

» sera de même pour chaque feuille. Si enfin toutes commu-
» niquent avec le paratonnerre, toutes donneront l'étincelle
» et la commotion, chaque fois que le paratonnerre sera
» foudroyé.

» Si, pour rendre le résultat plus comparable à l'accident
» de la caserne, on fixe à l'une des feuilles foudroyantes une
» tige métallique représentant le tube à gaz qui pénétrait
» dans le corps de garde foudroyé, on remarque que l'étin-
» celle qui éclate à l'extrémité de cette tige est plus longue
» que les autres et que la main qui s'en approche devient
» une cause déterminante du coup foudroyant sur le para-
» tonnerre (1).

» *Expérience tendant à prouver que lorsqu'un paratonnerre*
» *ordinaire est foudroyé, son conducteur devient foudroyant*
» *pour les corps voisins.*

» *Première proposition.* — Le conducteur du paratonnerre
» ordinaire présente à l'eau du sol dans lequel il est plongé
» une surface de contact tellement insuffisante pour le prompt
» écoulement de l'électricité d'un coup de foudre, que ce
» paratonnerre ne peut être foudroyé sans que son conducteur
» ne foudroie en même temps les objets les plus rapprochés.

» *Deuxième proposition.* — La surface immergée du conduc-
» teur du paratonnerre ordinaire, excessivement trop petite
» dans le cas précédent, est cependant assez grande pour
» livrer passage à un courant constant d'électricité capable
» de neutraliser l'électricité contraire du nuage orageux qui
» s'approche.

» *Troisième proposition.* — Il suffit donc, ainsi que le pen-
» sent MM. Babinet et Gavarret, pour mettre le paraton-
» nerre ordinaire à l'abri des coups foudroyants, toujours
» dangereux aux corps voisins du conducteur, d'armer la
» tige de ce paratonnerre de pointes longues, divergentes,
» nombreuses, effilées et très-conductrices.

» L'auteur de ces propositions fait remarquer combien
» est faible la conductibilité de l'eau pure, puisqu'elle est
» 6,754 millions de fois moindre que celle du cuivre, et

(1) M. Perrot, *Comptes rendus*, t. LV, p. 465 et p. 361.

» qu'on ne saurait par conséquent trop multiplier la surface » de contact du conducteur avec le sol (1). »

Il ne suffit point d'armer un édifice de nombreuses tiges métalliques effilées pour le préserver de la foudre, il faut encore que ces tiges soient en communication intime avec la profondeur du sol. On comprend que cette communication puisse avoir lieu également par l'intermédiaire des colonnes métalliques sur lesquelles reposent tant d'édifices modernes et par des conducteurs spéciaux se rendant dans un sol humide. C'est à tort que M. l'abbé Ginaud a pensé que généralement des pointes suffisaient à la surface des édifices, c'est à tort que l'on cite le temple de Salomon, puisque, ainsi que nous l'avons exposé (2), une immense quantité de colonnes et d'objets métalliques mettaient le toit en rapport intime avec le sol (3).

(1) M. Perrot, *Comptes rendus*, t. LVI, p. 397 (1863).
(2) Voir ce volume, p. 433 et suivantes.
(3) Consultez encore sur ce sujet M. Perrot, *Comptes rendus*, t. LX, p. 450 et suiv. (1865).

CHAPITRE V

PRÉSERVATION PERSONNELLE DE L'HOMME.

Sommaire. — Art. I. — *Précautions à prendre en quelque lieu que l'on se trouve.* — Art. II. — *Précautions à prendre dans une maison.* — Art. III. — *Précautions à prendre dans une rue.* — Art. IV. — *Précautions à prendre dans la campagne.*

Les précautions destinées à garantir l'homme personnellement sont très-variées, mais toutes n'ont pas une bien grande valeur. Nous avons dû éliminer toutes celles que l'ignorance et la superstition ont suggérées, et nous borner à celles qui sont fondées sur l'expérience ou sur la théorie.

Nous considérerons les précautions à prendre :

1° En quelque lieu que l'on se trouve.
2° Dans une habitation.
3° Dans la rue.
4° En rase campagne.
5° Sur un navire ou sur un bateau.

ART. 1. — PRÉCAUTIONS A PRENDRE EN QUELQUE LIEU QU'ON SE TROUVE.

Précautions relatives aux courants d'air. — *A.* La plupart des auteurs recommandent d'éviter les courants d'air des portes, des fenêtres; d'éviter aussi, en rase campagne ou dans les rues, de courir à pied, à cheval ou en voiture, Mais le conseil est-il réellement fondé sur l'observation? Est-il démontré que les courants d'air attirent ou conduisent la foudre? Distinguons ici deux espèces de courants :

1° On dit que la foudre suit la direction du vent, que la *pluie entraînée par le vent* forme des courants que la foudre a de la disposition à suivre. Mais où sont les faits sur lesquels se fondent ces assertions? C'est là un des points nom-

breux de l'histoire de la fulguration qui réclament de nouvelles observations.

2° L'atmosphère oppose une certaine résistance au passage de l'étincelle; si elle est *raréfiée* dans un point, l'étincelle s'y précipite; il est donc dangereux, ajoute-t-on, en temps d'orage, de courir à pied, à cheval, car on laisse derrière soi un espace où l'air est raréfié. Mais l'observation directe ne prouve nullement que cette légère et toute locale raréfaction de l'air ait jamais eu quelque notable influence sur la direction de la foudre. Parmi les très-nombreuses histoires de fulguration que nous avons analysées, nous ne voyons pas que le météore ait souvent frappé des individus qui couraient à pied ou à cheval; les faits de ce genre sont au contraire fort rares. Les voitures publiques, les chaises de poste roulent continuellement sur les routes, traversent les orages sans précaution et sont cependant très-rarement atteintes par la foudre. Bien plus, si la raréfaction de l'air, derrière un corps en mouvement, attirait sur eux la foudre, nous verrions le météore frapper souvent le dernier wagon des trains de chemin de fer; et cependant nous ne connaissons pas encore un seul fait de ce genre. Nous sommes fort disposés à croire que l'homme peut, en toute sécurité, courir pour se mettre à l'abri de l'orage; et que les très-légers courants d'air qui s'établissent à la surface du sol, dans les maisons, entre les portes et les fenêtres, n'ont aucune action sur la marche de l'étincelle foudroyante.

Arago n'est pas cependant tout à fait de cet avis. « Tout » ce qui amoindrit la densité de l'air en un point donné, dit-il, » tend, peu ou prou, à y appeler la foudre. Or, un homme qui » court par un temps calme laisse derrière lui un espace où, » mathématiquement parlant, l'air est raréfié. A parité de » circonstances, cet espace sera donc celui où les coups de » foudre deviendront le plus imminents. »

B. S'éloigner des murs et des objets métalliques. — Il est prudent de se tenir à une certaine distance des murs de la chambre, et d'éviter les objets métalliques qu'elle renferme; tels sont: les lustres, les glaces étamées, les lambris dorés, les tringles, les cordons de sonnettes.

Les fils métalliques des sonnettes ne doivent pas pendre perpendiculairement le long du chambranle de la cheminée, ni contre la paroi voisine du lit ; il faut que ce dernier soit non conducteur et par conséquent en soie. Il serait même bon de prolonger le fil métallique horizontal au-delà de sa destination, afin de donner issue au courant en dehors des lieux où l'on a l'habitude de se tenir.

C. Eviter les grandes réunions. — Les rassemblements de personnes, au bal, au café, au spectacle, à l'église sont des lieux moins sûrs qu'une chambre où l'on est seul ou en petite société. Il faut éviter aussi les rassemblements d'animaux, les étables.

D. Situation à prendre. — Les coups de foudre qui frappent le crâne sont de tous les plus dangereux ; la mortalité est alors des 2/3, tandis qu'elle n'est plus que de 1/6 quand l'étincelle n'atteint pas cette région (Voyez *Pronostic*). Il est donc de bonne précaution, une fois menacé par le météore, dans une maison comme en rase campagne, de ne pas rester debout, de prendre au contraire une position horizontale, sur des chaises, un lit ou un matelas, ou sur le sol lui-même.

E. Eviter d'accourir sur le lieu même qui vient d'être foudroyé. — En quelque lieu que la foudre tombe, dans une maison, dans une rue ou en rase campagne, gardez-vous de vous y transporter immédiatement, à moins que ce ne soit pour y porter secours ; car, maintes fois déjà, la foudre a coup sur coup, ou à quelques minutes d'intervalle, frappé précisément le même point, et suivi exactement le même trajet, ainsi que nous en avons cité plusieurs exemples.

F. Influence des vêtements et de leurs métaux. — Des vêtements *mouillés* sont-ils préférables à des vêtements secs ? Nollet redoute les premiers comme attirant le fluide électrique, et Bergman se demande comment des vêtements mouillés peuvent préserver l'homme, puisque l'étincelle des machines et la foudre tuent les poissons dans le sein des eaux.

Mais Franklin pense que des habits mouillés, en transmettant immédiatement au sol la matière fulminante, préservent mieux que des habits secs, et nous partageons entièrement

son opinion. « Lorsque les habits sont mouillés, dit-il (1), si » un tourbillon, dans son chemin vers la terre, vient à tou- » cher votre tête, il courra dans l'eau sur la surface de votre » corps; au lieu que si vos habits sont secs, votre corps en » sera traversé. C'est pour cette raison qu'un rat mouillé ne » peut être tué par l'explosion de la bouteille électrique, ce » qui peut arriver à un rat dont la peau est sèche. » Bergman craint que Franklin n'ait été entraîné à quelque erreur dans ses expériences.

Quand la foudre frappe un individu, elle atteint presque toujours les objets métalliques qu'il porte. Il convient donc, en temps d'orage, d'éviter de porter des masses métalliques un peu volumineuses, et même il serait bon de déposer à une certaine distance de soi la monnaie, les armes et les bijoux que l'on peut avoir sur soi.

Harris fait remarquer qu'un homme revêtu d'une armure serait probablement à l'abri ; la foudre gagnerait le sol sans toucher à sa personne.

La laine, la soie, le taffetas ciré, corps moins bons conducteurs que le chanvre et le lin, donnent des étoffes qui peuvent, jusqu'à un certain point, protéger ceux qui les portent. Nous avons signalé quelques faits qui tendent à justifier cette assertion. (Voir *Vêtements.*)

Les Tartares, dont parle Rubruquis dans la relation de son voyage en Tartarie, entrepris par l'ordre de Louis IX, avaient peut-être appris par l'expérience que les feutres et les draps noirs sont des préservatifs contre la foudre, car ils s'en enveloppaient et restaient immobiles pendant toute la durée de l'orage.

On sait que Tibère croyait se préserver de la foudre en portant une branche de laurier, et Auguste une peau de veau marin. Ce sont de purs préjugés (Suétone).

ART. 2. — PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS UNE MAISON.

Dans une maison, il importe de choisir une chambre opposée au point d'où vient l'orage, car très-probablement les

(1) *Lettres à Collinson*, traduct. française, p. 120 (1752).

nuages lanceront la foudre de préférence sur la première face des maisons au-dessus desquelles ils passeront. Si donc l'orage vient du sud, on se réfugiera dans une pièce au nord. Cette coutume est, dit-on, assez généralement adoptée en Italie où, suivant M. Balitoro, la foudre ne frappe jamais la face nord des édifices. Ce n'est pas à dire cependant qu'il en soit toujours ainsi, en France, du moins.

On préfère l'étage moyen ou inférieur à l'étage supérieur et surtout aux mansardes, car le plus ordinairement la foudre se divise et s'affaiblit du sommet à la base du bâtiment.

La *cave,* dans certaines conditions que nous signalerons bientôt, est le lieu où l'on court le moins de risque. Il est très-rare en effet, que la foudre y pénètre. Nous en dirons autant des *souterrains et des grottes naturelles.*

Qu'on ne s'y croie pas cependant tout à fait en sûreté, car la foudre pénètre quelquefois profondément dans les caves et dans le sol sablonneux. (Voyez *Fulgurites.*) Et qui sait au juste le rôle que peut jouer ici la foudre ascendante, dont les coups, suivant Guden et d'autres auteurs, partiraient surtout des souterrains et des endroits voûtés?

Si l'on se réfugie dans une cave, ce qui est, nous le répétons, une précaution utile, au moins faut-il qu'elle ne communique pas avec l'extérieur par des soupiraux munis de barreaux ou de grilles en fer, car plusieurs fois déjà la foudre, qui avait parcouru la face extérieure d'un bâtiment, s'est jetée sur les grilles, sur les barreaux en question et a pénétré dans une cave dont elle a suivi les murs humides.

Signalons plus particulièrement le danger que ferait alors courir une conduite métallique qui, partant d'une gouttière, se terminerait à une certaine distance du sol et près du soupirail d'une cave. Il ne faut pas non plus que la cave contienne quelque masse métallique un peu considérable, comme des tuyaux de pompe ou autres.

Choix d'une habitation. — Une habitation est généralement assez bien garantie contre les atteintes de la foudre par le voisinage d'un bâtiment ou d'un édifice plus élevé, surtout si ce bâtiment ou cet édifice est, par rapport à l'habitation dont nous parlons, du côté d'où vient l'orage.

On évitera, au contraire, de se réfugier dans une maison isolée au milieu d'une plaine ou sur une hauteur.

Les habitations sur le bord de la mer ou d'un lac offrent quelques dangers, non pas tant, pensons-nous, à cause du voisinage de l'eau même, que parce qu'elles font saillie au-dessus d'une vaste surface plane.

On évitera de chercher un abri dans une église. Et si l'on ne croit pas devoir sortir de cette église, du moins sera-t-il prudent de s'éloigner des principales masses métalliques qu'elle renferme, telles que les orgues, l'autel, les lustres, les balustrades, etc.

Abris préparés à dessein. — Les anciens se faisaient construire des tentes de *peaux de veaux marins*, croyant que la foudre n'atteignait jamais ces animaux (1), non plus que les aigles.

On pourrait, dit l'abbé Richard, se procurer de petits logements impénétrables à l'action de la foudre si on les enduisait au dehors d'une couche épaisse de poix, et si on les tapissait en dedans *de peaux de castors*.

On a proposé des *guérites isolées*, construites avec du bois très-sec et fortement imprégné d'huile bouillante, ou enduites en dedans et en dehors d'une couche épaisse de poix ou de cire d'Espagne.

On pourrait, dit l'abbé Nollet, dans une lettre à de Romas, se faire construire un réduit dont les murs seraient construits en ces matières vitrifiées et de rebut qui abondent dans les verreries, réunies avec un mortier composé de poix, de résine, de cire et de terre pulvérisée. Pareils matériaux encadrés dans du bois formeraient la porte qui serait fort petite, et ce bois serait séché et passé à l'huile bouillante avant d'être employé.

On a même proposé une grande cloche de verre.

Une chambre en maçonnerie, voûtée par haut et par bas, offrirait certainement une très-grande sécurité. Pline (2)

(1) Pline, *Hist. nat.*, liv. II, chap. LVI.

(2) Pline, *Hist. nat.*, liv. II, chap. LVI; « *unquam quinque altiùs pedibus descendit in terram.* »

croyait à tort que la foudre ne pénétrait jamais à plus de cinq pieds en terre.

Une grotte creusée dans le sol et couverte d'une couche épaisse de terre glaise serait à l'abri de la foudre qui, en arrivant sur cette couche, se disséminerait en filaments sans force destructive (Voyez *Fulgurites*.)

Une voûte souterraine couverte d'un grand bassin d'eau est adoptée, suivant Kempfer, comme lieu de refuge par les empereurs du Japon. Elle peut avoir en effet, une très-grande efficacité.

Dernièrement enfin M. Surgeon a proposé de doubler en cuivre la chambre qu'on veut préserver, et d'établir une communication métallique complète entre ce doublage et le sol; personne, dans un réduit pareil, ne pourrait souffrir ni du choc direct ni même du choc latéral.

Lit. — La croyance que la foudre ne frappe pas les personnes dans leur lit est fort ancienne et quelques modernes la partagent, mais elle n'est nullement fondée. Nous savons, il est vrai, que parfois le météore a endommagé des lits sans blesser les personnes couchées; ainsi :

Le 3 juillet 1828, la foudre tomba sur un cottage, à Bordham, près de Chichester. Elle brisa un bois de lit, roula par terre les draps, les matelas et la personne qui reposait, sans lui faire aucun mal (Howard).

Le 9 du même mois, à Great-Hougton, près de Duncaster, la matière fulminique pénétra à travers le plafond dans la chambre à coucher d'une dame, brisa le ciel de lit, enleva la couverture, et la dame ne reçut aucune blessure.

Le 24 juin 1781, la foudre ayant pénétré dans la salle d'un hôpital d'une petite ville de la Bavière autrichienne, parcourut plusieurs lits (sans doute munis de tringles) sans blesser aucun malade.

Mais à ces faits nous pouvons en opposer un beaucoup plus grand nombre d'une nature toute différente. Et d'abord, maintes fois, les couvertures, les draps et même les matelas d'un lit ont été percés, brûlés, déchirés par la foudre au moment où fort heureusement personne ne reposait dans ce lit. En outre, nous trouvons dans les observations que nous avons

analysées, 20 personnes qui ont été blessées ou tuées dans leur lit, et un enfant tué dans son berceau; et remarquons que la mortalité chez ces personnes a été plus considérable que dans plusieurs autres circonstances, puisque sur ces 21 personnes, 9, ou un peu moins de la moitié, ont succombé, et 12 seulement ont *guéri*. On pourrait ajouter que très-probablement le danger résultait principalement de ce que les personnes foudroyées dans leur lit avaient été le plus ordinairement frappées à la tête (Voyez *Pronostic*).

Parmi plusieurs observations de ce genre nous croyons utile de citer les suivantes :

Deux enfants étaient dans leur berceau; la foudre tua l'un et respecta l'autre, qui fut l'orateur Scopelianus (Cardanus).

Un jeune garçon fut tué dans son lit pendant qu'il dormait (Reschin).

Le 27 septembre 1819, l'étincelle tua une femme couchée dans son lit à Confolens (Charente). Le corps était sillonné depuis le cou jusqu'à la jambe droite (Arago).

Les observations qui suivent sont plus particulièrement intéressantes par le nombre des personnes atteintes du même coup.

Un homme, sa femme et son enfant étaient couchés dans le même lit. L'homme et l'enfant furent tués et la femme ne reçut qu'une légère blessure.

Ce fait se passa le 26 juin 1613, dans le comté de Southampton (Hilliard).

Le 18 juin 1727, peu après minuit, la foudre atteignit à Ratisbonne, une habitation où dormaient sur la paille, un homme, sa femme et son fils âgé de 7 ans environ. Le premier fut tué sur le coup; le sourcil et la partie gauche de la face présentaient des traces de brûlures; la femme fut blessée à la cuisse et l'enfant resta sain et sauf. Le drap qui les recouvrait offrait une tache noire brûlée de la grandeur de la paume de la main (Gœritz).

Le 10 septembre 1761, deux jeunes sœurs couchées ensemble dans le château de Saint-Barthélemy, à deux lieues de Condom (Gers), furent blessées par la foudre, l'aînée au front, au menton et à l'épaule gauche; la cadette, aux deux

épaules et à un pied. Les couvertures et les rideaux ne reçurent pas le plus petit dommage (Pélisson).

Au mois d'août 1805, dans la commune de Saint-Jean-d'Aubrigoué (Haute-Loire), deux filles reposaient sur le même lit ; l'une, celle qui était sur le devant, fut tuée instantanément; l'autre resta sans connaissance pendant quelques heures et se rétablit (de la Prade).

Si nous recherchons les causes qui ont attiré ainsi la foudre sur les lits, nous voyons que les métaux, tels que le fer dont certains lits se composent, les tringles horizontales ou verticales des rideaux, les fils métalliques des sonnettes ou des lattes de plafond, certains objets métalliques que les individus portaient sur eux ont joué ici un certain rôle.

En voici quelques preuves :

La foudre qui pénétra dans la caserne de Saint-Maurice, à Lille, le 5 septembre 1838, à 3 heures 1/2 après midi, frappa deux hommes couchés sur un *lit en fer*, en face de la porte, et dont le matelas fut percé de plusieurs trous. Un caporal, assis sur un lit également en fer, fut blessé au bras. A côté de lui et sur le même lit, un soldat nettoyait son fusil, qu'il tenait par le fût de la main gauche; la crosse éclata et fut séparée du canon ; l'homme ne fut pas blessé. La baïonnette de ce fusil se trouvant sur le lit, fut lancée contre le mur où elle demeura (Poggiale).

En 1770, la foudre tomba sur une des tours du collége académique de Vienne, et pénétra dans une chambre en suivant les fils du lattis du plafond : un matelas, placé sur un lit en fer, y fut percé de trois trous (Mako et Hemmer).

Dans les deux cas suivants l'événement fut moins heureux.

Le 29 décembre 1833, un peu après minuit, la foudre atteignit la maison du gardien d'un phare, près d'Holy-Head. Le gardien était couché avec ses deux enfants, il fut brûlé sur une grande partie du corps, et un des enfants le fut légèrement; les piliers du lit étaient cassés, l'oreiller était déchiré dans toutes les directions et les tringles du rideau particulièrement fondues.

Le docteur Kirhshaw rapporte que le 29 septembre 1772,

vers 2 heures du matin, la foudre tomba sur une maison à Harrowgate. — Le nommé Heartley était dans son lit avec sa femme. Celle-ci, réveillée subitement, se leva, alla vers la fenêtre, puis se remit au lit et se rendormit. Vers cinq heures, n'entendant et ne voyant pas respirer son mari, elle s'efforça de le réveiller, mais en vain ; le docteur Hatchinson, appelé à l'instant même, ne put le rappeler à la vie. Ses cheveux étaient brûlés du côté droit (Heartley était couché sur le côté gauche au moment où il fut frappé). Le bas de la joue droite était tuméfié et très-dur; le reste de la surface du corps ne présentait aucune lésion. En dedans du bonnet de nuit, qu'on trouva près de la tête du défunt, on voyait un éclat de la colonne du lit qui avait été déchirée de haut en bas en de nombreux fragments.

Dans ce cas, la foudre, attirée par le cadre et les barres en fer de la fenêtre, après avoir percé deux carreaux de vitre, s'est sans doute élancée sur les tringles des rideaux et, en suivant la colonne du lit située dans le coin du mur, est venue frapper le malheureux Heartley à la tête.

Il n'est pas jusqu'aux *objets métalliques* que portent les personnes couchées sur un lit qui ne puissent exercer ici quelque fâcheuse influence. Par exemple :

Le jeune Spiridione Politi était couché sur son lit lorsque, le 9 octobre 1836, vers 4 heures après midi, il y fut tué par la foudre. Il portait un ceinturon contenant 14 pièces d'or.

Les fils des sonnettes dont quelques-uns aboutissent généralement au-dessus du lit, ont parfois conduit la foudre jusqu'en ce point. Ainsi :

Le 4 juin 1810, la maison de M. Cowens à East-Thriston, fut atteinte par le météore. Un bois de lit fut mis en pièces dans la cuisine. Le fluide électrique, suivant les fils de sonnettes correspondant à trois chambres du second étage, y mit le feu aux garnitures et aux rideaux de plusieurs lits. La flamme fut promptement éteinte (Howard).

Nous rappellerons que plusieurs individus couchés dans leur lit, ont été brûlés par les globules provenant de la fusion des fils de sonnettes.

Dans le cas suivant, c'est un fil de fer communiquant à un clocher qui conduisit la foudre vers un lit :

Le curé de Saint-Orens près de Toulouse, avait fait arriver dans sa chambre à coucher un gros fil de fer. De cette manière il pouvait, étant dans son lit, sonner lui-même la cloche. Cette route fut celle que le fluide électrique suivit, dans la nuit du 25 au 26 août 1826 : le pauvre curé fut tué roide dans son lit (1).

En résumé, des faits nombreux démontrent qu'un lit ne peut offrir quelque sécurité contre les atteintes de la foudre qu'autant qu'il n'est pas en fer, qu'il n'est pas muni de tringles de fer, que des fils métalliques de sonnettes n'arrivent pas au-dessus, qu'il n'est pas appuyé contre une ou deux parois. Si le lit ne remplit pas ces principales conditions, il convient de ne pas s'y placer, ou même d'en sortir pendant un orage. Cette précaution est d'autant plus importante, qu'il pourrait arriver qu'étant dans son lit, on y fût blessé par la foudre et qu'on restât sans connaissance pendant que le feu consumerait les rideaux et les couvertures. Voici un exemple :

La foudre pénétra dans une maison à Augusta (États-Unis). M. W. Martin et sa femme étaient couchés, ils furent frappés tous deux pendant leur sommeil. Un enfant couché dans la même chambre se mit à crier. Alors seulement madame Martin s'éveilla, mais incapable de remuer les membres. Ce ne fut qu'après plusieurs efforts qu'elle réussit à sortir du lit dont les couvertures et les rideaux étaient en feu. Son mari était sans connaissance blessé à la tête et aux épaules; elle-même l'était aux deux bras et dans la région des reins. (Voyez : *Traitement par l'eau froide.*) Un miroir accroché au pied du lit avait été brisé. C'est sans doute de ce miroir que la foudre s'élança sur les deux époux (J. Gilbert). Il est, dit-on, de bonne précaution en temps d'orage de s'abriter sous un matelas de son lit, mais alors il importe que celui-ci ne soit pas en fer, car nous avons vu, dans deux circonstances de ce genre, les matelas percés de plusieurs trous.

(1) *Mém. de l'Acad. de Bruxelles.*

Fenêtres. — Il importe de *s'éloigner des fenêtres,* car un grand nombre de personnes ont été foudroyées dans leur voisinage, au moment où elles contemplaient l'orage, lorsqu'elles fermaient ou ouvraient leurs croisées ; et sur 52 d'entre elles, 11 ont succombé et les 41 autres ont été plus ou moins grièvement blessées. Il est constant qu'un grand nombre d'autres personnes, sans être atteintes directement par le météore, ont éprouvé de violentes commotions, ont été renversées par son influence à distance, et momentanément aveuglées par la vivacité des éclairs.

Et il est positif que dans plusieurs cas de foudroiement, les personnes qui étaient les plus rapprochées des fenêtres ou de la cheminée, ont été tuées ou grièvement blessées, tandis que celles qui se trouvaient vers le milieu de la chambre, sont restées saines et sauves ou n'ont reçu que de très-légères blessures.

Parmi les nombreuses observations que nous pourrions citer ici, nous choisirons la suivante :

Le 3 juin 1836, la foudre tomba à Oels sur une maison couverte en zinc. Après s'être divisée sur la toiture métallique, elle se répandit sur les faces antérieure et postérieure du bâtiment et de là dans plusieurs chambres, en *pénétrant par les fenêtres.* A l'étage supérieur un rayon entra dans une chambre, par une croisée devant laquelle était assise une jeune fille, qui fut renversée et blessée sur plusieurs parties du corps. Deux croisées de la chambre voisine furent complétement brisées, et dans une troisième pièce du même étage, un homme et sa femme qui se trouvaient près d'une fenêtre furent également renversés et blessés. Le premier portait une montre en or et une chaîne en argent, qui furent partiellement fondues. Quant à l'étage inférieur, et c'est ici un contraste digne de remarque, plusieurs personnes se trouvaient *non pas près des fenêtres, mais au milieu d'une chambre ;* elles en furent quittes pour la peur et un étourdissement passager, quoique la foudre eût fait de grands ravages aux croisées, et que plusieurs pierres eussent été arrachées de leur encadrement. Au total, dans cette maison le météore avait brisé trente-huit carreaux

de vitre et endommagé la plupart des châssis (Oswald).

Durant l'orage, les fenêtres sont en effet pour l'homme un voisinage dangereux par le grand nombre de pièces métalliques qu'elles présentent et dont l'ensemble attire la foudre, surtout si, comme cela est très-fréquent, elle a déjà pris sa route sur la face extérieure des murs ; signalons les ferrures des contrevents, leurs gonds, leurs espagnolettes, leurs arêtes à bascule, leurs crochets ; les balcons en fer, la barre d'appui sous laquelle se trouvent trois ou quatre autres barres de fer ; les lames de plomb ou de zinc qui recouvrent la partie inférieure de l'encadrement en pierre ; les gonds de la croisée elle-même, son espagnolette surtout, la ferrure des volets intérieurs, qui parfois en outre se ferment à l'aide d'une forte barre de fer ; signalons aussi les tringles des grands et des petits rideaux, les patères, les miroirs attachés à l'espagnolette ou près de là. Notons enfin les cadres de plomb et les tringles en fer, qui, dans certains pays, maintiennent les carreaux de vitre ; ces nombreuses pièces de métal se répètent pour chaque fenêtre et forment au total une masse considérable ; et comme la plupart de ces pièces sont séparément fixées dans des corps mauvais conducteurs, la foudre saute de l'une à l'autre, les arrache, brise la pierre et le bois dont elle projette souvent les éclats avec une extrême violence. Aussi, pourrions-nous citer plusieurs personnes dont les blessures ont eu cette origine. Disons seulement, qu'au mois de septembre 1780, à East-Bourn (Sussex), une pierre d'environ huit pouces carrés, fut arrachée de l'encadrement d'une fenêtre et trouvée dans le milieu de la chambre tout près du cadavre d'un homme foudroyé, au moment où il arrangeait ses cheveux près de cette fenêtre (J. Adair).

L'attraction de la foudre est souvent encore augmentée par les divers objets métalliques que les personnes placées imprudemment près des fenêtres portent à la main ou sur leurs vêtements. N'oublions pas enfin que l'homme est par lui-même un corps bon conducteur et assez fortement attractif de l'électricité.

Nous conseillons *de fermer les croisées ;* non pas que nous

redoutions l'influence que le courant d'air pourrait exercer sur la direction de l'étincelle; mais parce que, les croisées étant ouvertes, si la foudre atteint les ferrures extérieures, elle sera probablement conduite dans l'intérieur même de l'appartemeut par les ferrures successives qu'elle rencontrera de ce côté, d'ailleurs les croisées étant fermées les carreaux de vitre et le châssis de bois forment un écran isolant dont l'action protectrice, sans être absolue, a cependant quelque utilité, surtout si l'étincelle rase la fenêtre.

Cependant, les croisées fermées, *qu'on se garde bien de rester immédiatement* derrière, croyant que les carreaux de vitre sont pour la foudre, une barrière infranchissable; car très-souvent, par son choc direct, elle a brisé et troué ces carreaux ou leur encadrement pour tuer ou blesser des personnes placées près de là. Rappelons plus particulièrement ici les observations de carreaux troués que nous avons citées, ainsi que les relations détaillées qui concernent les personnes atteintes par la foudre derrière des croisées fermées.

Une autre précaution est de ne pas attendre que l'orage soit dans toute sa violence pour fermer les croisées. Si elles sont restées ouvertes pendant le commencement de l'orage, comme plusieurs personnes ont été foudroyées au moment où comme pour les fermer, elles saisissaient l'espagnolette, il conviendra de les pousser à l'aide d'une canne ou de toute autre tige non métallique.

Cheminées. — Dans une chambre, il est de toute importance *de se tenir éloigné de la cheminée.* Tous les auteurs donnent ce conseil. Nous avons indiqué les nombreuses circonstances en vertu desquelles la foudre est attirée sur le tuyau extérieur des cheminées jusqu'à leur foyer; et nous pourrions citer un grand nombre d'individus qui, se trouvant près de celui-ci, ont été atteints par le météore, signalons quelques-uns de ces accidents.

Un vieillard occupé pendant un orage à lire la Bible auprès de son feu fut tué par la foudre (l'abbé Miner).

Le 8 juin 1826, entre 9 et 10 heures du soir, un négociant à Champan-Seraing, était assis près du foyer de la cuisine, à côté de sa femme lorsqu'il fut tué roide par la foudre qui

avait pénétré par la cheminée : la femme fut grièvement blessée.

En l'an IX, la foudre tomba aux environs de Londres sur une maison appartenant à M. Hill; elle entra dans une chambre par la cheminée. Une dame qui se trouvait debout, le dos tourné vers le foyer, fut frappée et tomba morte sur la place (Berger).

Le 26 juillet 1841, vers 9 heures du matin, plusieurs personnes étaient réunies dans la cuisine d'une chaumière où il y avait bon feu, lorsque la foudre descendant par la cheminée tua roide l'individu qui se trouvait le plus rapproché du foyer : deux de ses camarades furent renversés (Perego).

Ce que nous disons des cheminées est applicable aux poëles de faïence et surtout aux poëles en fer; il faut s'en éloigner pendant la durée d'un orage, car leur tuyau de métal aboutit directement au dehors ou monte plus ou moins dans le canal d'une cheminée, et d'ailleurs un poële en faïence par ses propres ferrures peut attirer sur lui l'étincelle.

Il est d'autant plus important de s'éloigner du trou de la cheminée, qu'outre le danger d'être atteint par la foudre on y court parfois celui d'être blessé grièvement par des briques ou des pierres, ou par divers objets métalliques tels que chaudrons, bouilloires, etc., ainsi :

En 1765, près de la ville de Hanovre, la foudre pénétra par la cheminée dans la maison d'un jardinier : au-dessus du foyer allumé était un *chaudron en cuivre avec du riz*. Un jeune garçon était occupé à entretenir le feu sans doute avec un fourgon de fer, lorsqu'il fut lancé à 3 pas du foyer et grièvement blessé. Le chaudron avait été arraché de la grille en fer qui le soutenait et lancé à quelques pas; le fond de ce vase présentait trois trous par fusion (Volger).

Le 20 décembre 1752, à Ludgvan (Cornwallis), la foudre pénétra par la cheminée dans la cuisine d'une ferme où elle renversa plusieurs personnes. Le fermier placé près du foyer fut presque mortellement brûlé par l'eau bouillante contenue dans un chaudron qui fut renversé par la chute de la crémaillière.

Lorsque du feu est allumé au foyer d'une cheminée, la colonne d'air chaud qui s'en élève exerce sans doute sur la foudre un certain degré d'attraction; aussi donne-t-on le conseil d'éteindre promptement le feu. Cette précaution est assurément utile; mais il faut la prendre de bonne heure et ne pas attendre que l'orage ait pris toute sa violence; autrement il y aurait danger de s'approcher du foyer pour l'éteindre. Ajoutons que la fumée et la vapeur épaisses résultant de l'eau jetée sur le feu et qui s'échapperait du sommet de la cheminée serait sans doute plus propre à attirer et à conduire la foudre que l'air simplement dilaté par la chaleur.

Lors même qu'il n'y aurait pas de feu allumé dans la cheminée, le voisinage de celle-ci est dangereux parce que la suie conduit bien l'électricité, et qu'elle lui offre un facile écoulement jusqu'au bas de la cheminée.

Eviter de se tenir sur le pas d'une porte. — Dans une pièce dont la porte ouvre sur la rue, on se gardera bien de se placer entre la cheminée et la porte, et surtout sur le pas de cette porte, car souvent l'homme y a été foudroyé; et nous avons remarqué (voy. *Pronostic*) que ces coups de foudre étaient plus dangereux que ceux qui atteignaient les personnes placées près d'une fenêtre ou d'une cheminée. Le plus ordinairement alors, l'homme est atteint par l'étincelle qui a suivi la face extérieure des murs, ou est tombée directement de l'atmosphère; quelquefois aussi elle avait pénétré par la cheminée et était sortie par la porte. En voici un exemple.

En 1765, près de la ville de Hanovre, un enfant fut grièvement blessé près de la cheminée par laquelle la foudre s'était introduite dans la cuisine, et le père qui était assis en face du foyer devant la porte de la maison, fut brûlé aux jambes au moment où le météore s'élançait au dehors. (Volger.)

Ne pas se placer entre une cheminée et une croisée. — Il importe de *ne pas se tenir entre une cheminée et une croisée;* car plusieurs fois, la foudre ayant pénétré par la cheminée est sortie par la fenêtre et réciproquement. Les nombreux objets métalliques qui garnissent ces ouvertures expliquent

fort bien cette marche de l'étincelle. Citons quelques faits de ce genre :

Au mois de juillet 1764, à Evreux, la foudre s'étant introduite par la cheminée dans une salle où sept personnes allaient se mettre à table, frappa de mort madame Siret assise près d'une croisée (Ruault).

Au mois de septembre 1824, à Campeltown, la foudre pénétra dans une cuisine par la cheminée, laboura le sol, contourna les pieds d'une chaise sur laquelle une dame était assise, et sortit par la croisée en brisant un carreau. (Howard).

Le 16 mai 1806, le météore tomba sur une maison du faubourg Saint-Jacques, descendit par la cheminée, traversa une chambre et sortit par une croisée. L'abbé Faytot, assis près de la cheminée, courut grand risque d'être tué.

En 1842, à Arbois, la foudre pénétra dans une chambre en passant entre le châssis de la fenêtre et la taille du mur, et se jeta sur un poële. Madame Jourd'hui, assise près de là, fut grièvement blessée; il est vrai qu'elle portait une chaîne au cou.

S'il faut éviter le voisinage des fenêtres et celui des cheminées, ainsi que les lignes qui les joignent, on conçoit qu'il faut se tenir autant que possible en dehors de ces lignes, et par conséquent le milieu de la chambre n'est pas toujours le lieu où l'on est le plus en sécurité, ainsi que l'ont pensé Franklin, Hemmer, Singer, Jungnitz.

Autant que possible, il faut donc se réfugier dans une chambre élevée et spacieuse, parce que l'air étant mauvais conducteur la foudre suivra plus facilement les murs qu'elle ne s'élancera du plafond au plancher. Il est donc encore plus prudent de choisir une chambre qui n'ait pas de cheminée, et dont les fenêtres ne soient point du côté d'où vient l'orage.

Moyens isolants. — Plusieurs auteurs conseillent de se placer dans une chambre sur des corps plus ou moins isolants. Franklin propose un *hamac* suspendu avec des cordons de soie, placés à égale distance des quatre murs, du plafond et du plancher; ce hamac, ajoute-t-il, offre la situation la plus sûre qu'il soit possible d'avoir dans quelque

chambre que ce soit. Comme moyen plus facile, il propose une chaise placée sur des matelas pliés en double. Comme il est important de garantir autant que possible la tête, on pourrait se placer *horizontalement* sur deux chaises, ou sur un canapé sans clous dorés, dont les pieds, suivant le conseil de quelques auteurs seraient isolés au moyen de disques en verre ; on pourrait encore se coucher sur un matelas de crin bien sec, que Van Mons propose de recouvrir de soie. Enfin, pour surcroît de précautions, on pourrait se couvrir de vêtements en soie.

ART. 3. — PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS UNE RUE.

Surpris dans une rue par un orage, on évitera de chercher un abri sur le pas d'une porte, sous une porte cochère, sous un auvent. On évitera le voisinage des murailles et surtout des conduites des eaux pluviales ou ménagères. Le mieux est de se réfugier dans la maison même, chez le concierge, dans l'escalier, dans une boutique ou un magasin.

Dans une rue, surtout si elle est étroite, il vaudra mieux marcher au milieu que près des murs. Suivant Petens, les personnes qui se trouvent dans une rue étroite ne courent aucun danger.

On évitera, avec le plus grand soin, de traverser une grande place.

ART. 4. — PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS LA CAMPAGNE, SUR LES ROUTES.

Quand une nuée orageuse s'avance, il faut éviter d'aller à sa rencontre, et la laisser passer avant de se remettre en route; il faut même attendre qu'elle soit à une distance assez grande pour éviter les coups de retraite qui sont souvent les plus dangereux.

Il est toujours dangereux de se trouver au milieu des nuages d'où les éclairs et la foudre s'échappent d'une manière incessante, surtout si l'on gravit une montagne ou si

l'on en descend. Pourtant il n'y a pas un danger tel que l'on ne puisse espérer de traverser ce nuage sans en être nullement affecté.

Le 4 juin 1832, M. Buchwalder et son aide, alors sur le sommet du Sentis (Appenzell), s'étaient réfugiés sous leur tente pendant un violent orage ; les éclairs rapprochés et confondus semblaient un incendie ; les éclats du tonnerre n'étaient souvent qu'un déchirement aigu ; la pluie et la grêle tombaient par torrents ; le vent soufflait avec fureur, un nuage noir et épais enveloppait le Sentis ; les deux voyageurs étaient au centre même de l'orage, lorsque vers dix heures du matin M. Buchwalder se sentit frapper à la jambe gauche d'une violente commotion, et vit son aide frappé de mort à ses côtés.

Lorsque Biot et Arago faisaient leurs observations géodésiques en Espagne, la foudre tomba sur leur tente, glissa sur la toile sans les toucher eux-mêmes.

On évitera de se trouver sur les saillies élevées du terrain, tels que collines, monticules, etc.

On se réfugiera dans un endroit bas, dans un chemin creux, car on y sera protégé par les hauteurs voisines.

Le voisinage des étangs, des marais, des mares ou de toute masse d'eau stagnante ou courante est dangereuse.

Il faut éviter aussi le voisinage des fils télégraphiques, afin d'échapper au choc des étincelles, qui peuvent dépendre des phénomènes d'induction.

Il importe de placer entre soi et l'orage un corps élevé, un arbre, une maison, par exemple. Si l'on voit l'orage s'approcher, dit Guden, et qu'on ait le temps de se placer à 50 pas derrière un objet élevé on peut être aussi tranquille que si l'on regardait un feu d'artifice. On peut entendre le tonnerre avec autant d'indifférence qu'on entendrait la détonation d'un canon chargé à poudre.

Presque tous les auteurs conseillent ou d'arrêter la voiture dans laquelle on se trouve ou au moins d'aller doucement ; mais, ainsi que nous l'avons dit, aucun fait ne nous porte à redouter le courant d'air qu'elle occasionne par sa marche rapide. Il faut descendre d'une calèche ou de tout autre

véhicule découvert et se tenir à quelque distance; à plus forte raison faut-il se hâter de quitter l'impériale. On fera descendre les domestiques qui occupent le siége de derrière; il serait à désirer que le cocher et les postillons descendissent également. Si la voiture est fermée, il est prudent de n'en pas sortir, car nous ne sachions pas que la foudre ait jamais blessé grièvement ou tué les personnes *dans l'intérieur*. Elle suit en effet, les ferrures extérieures de la caisse, celles des roues, des essieux etc., pour gagner le sol. Toutefois, comme dans ce trajet elle frôle en quelque sorte les fenêtres de la voiture et peut être attirée dans l'intérieur par les personnes et par les objets métalliques qui s'y trouvent, il convient de lever les glaces; on se tiendra assis au milieu de la voiture, à quelques pouces de distance de ses parois, mais non pas appuyé contre elles. N'oublions pas non plus que divers objets métalliques tels que l'argenterie, les sacs d'argent, etc., placés dans le caisson, sous le siége, pourraient exercer une funeste attraction sur le météore.

Si l'on est *à cheval*, on conseille de ne pas galoper, mais de s'arrêter ou d'aller au pas; nous nous sommes suffisamment expliqués à cet égard. Nous conseillons de descendre de cheval, et de marcher devant l'animal en le tenannt par la bride allongée; il serait encore plus prudent de l'attacher non pas à un arbre, mais à un pieu, à une saillie de rocher à quelque racine saillante, etc., et de se coucher sur le sol à quelque distance de l'animal.

On évitera avec le plus grand soin de se réfugier sous un arbre, quelle que soit son espèce; car aucune ne jouit du privilège de n'être jamais foudroyée. On évitera surtout de se mettre à l'abri sous un arbre très-élevé, très-feuillé, surtout s'il est isolé dans la plaine, sur une hauteur, dans une clairière, au milieu d'une coupe. Il serait même imprudent de se placer contre le tronc d'un arbre non encore pourvu de feuilles pour y chercher un abri contre l'averse qui le fouette du côté opposé, car on a vu la foudre frapper de tels arbres même dans un orage de médiocre intensité; aussi faut-il toujours s'abstenir de chercher un refuge sous un arbre.

Les Chinois regardent le mûrier et le pêcher comme

de bons préservatifs contre la foudre (Biot). Nous avons déjà dit que les Romains attribuaient le même effet au laurier.

Beaucoup d'auteurs s'accordent à dire qu'il faut se placer à peu de distance d'un arbre feuillé et élevé, mais pas à moins de cinq mètres, et même de douze suivant Wintrop; ou de six mètres au-delà de la verticale passant par l'extrémité des plus longues branches. On se placera de manière à interposer l'arbre entre l'orage et soi. On pourrait avec plus d'avantage sans doute se placer entre deux arbres voisins, à 5 ou 6 mètres de chacun d'eux, et si, dans cette situation, on s'étendait sur le sol on serait très-probablement, par cette double précaution, à l'abri de toute atteinte.

Si vous avez commis l'imprudence de vous réfugier sous un arbre, quittez-le bien vite, surtout si vous y éprouvez un malaise particulier, indéfinissable, ou une sorte de pressentiment de malheur qui peut vous y atteindre, car déjà plusieurs personnes ayant obéi à cet instinct conservateur ont vu la foudre tomber sur l'arbre dont elles venaient de s'éloigner. Le malaise physique et moral dont nous parlons est très-probablement dû à l'influence que la foudre, *avant de partir de la nuée*, exerce déjà sur les corps terrestres compris dans sa sphère d'activité.

On se gardera bien aussi de se réfugier sous ou contre une *meule* de foin, ou de blé; car la foudre atteint souvent des amas de végétaux, et un grand nombre de personnes y ont été ainsi blessées ou tuées.

Il n'est pas même prudent de se réfugier sous un *buisson*, surtout s'il est isolé au milieu d'une plaine.

Le berger évitera de se réfugier dans sa hutte, dans sa cabane roulante, et de rester au milieu de son troupeau.

Il est prudent de s'éloigner des chevaux, des bœufs.

Un chien muni d'un collier et d'une chaîne en métal et qui effrayé par l'orage, se tient tout près de son maître ou se blottit entre ses jambes est pour celui-ci un voisinage dangereux et contre lequel il devra se prémunir.

Il est fort dangereux de s'abriter contre la pluie et le vent en s'appuyant contre des chevaux ou des bœufs, surtout en

se plaçant sous leur ventre. Nous pourrions citer plusieurs observations à l'appui de cette remarque.

Le 26 août 1853, un violent orage éclata sur la commune de Saint Remy-mal-Bâti. (Nord). Le sieur Blampain, domestique de ferme, labourait avec une charrue attelée de trois chevaux ; pour se mettre à l'abri de l'averse, il arrêta ses chevaux, leur tourna la tête du côté opposé au vent et se plaça sous eux. Il voulut alors allumer sa pipe, mais la violence du vent l'en empêchait. Il quitta le singulier abri qu'il avait choisi et courut se placer sous un chêne entouré d'un buisson. A peine y était-il qu'un effroyable coup de tonnerre se fit entendre et qu'il vit ses chevaux s'abattre subitement. Blampain, échappé miraculeusement au danger, essaya de secourir son attelage, mais tous ses soins et ceux des personnes que l'événement avait attirées furent sans succès.

A la campagne, plus peut-être que dans les maisons, il n'est pas sans danger de porter sur soi des objets métalliques. On évitera surtout de porter des instruments de fer, tels que fourche, pelle, rateau; etc. Nous en disons autant des armes blanches et des armes à feu. Il sera prudent de les déposer et de se placer à la distance de quelques mètres.

Une excellente précaution que nous recommandons très-fortement, malgré ses inconvénients est de se *coucher sur le sol, dans un fossé, ou dans un sillon*, jusqu'à ce que le plus grand danger de l'orage soit passé.

Si l'on craint de se coucher tout de son long, au moins serait-il prudent de s'asseoir, ou de se mettre à genoux, la tête fortement inclinée en avant. On diminuerait de cette manière de beaucoup la saillie du corps au-dessus du sol.

Il faut éviter aussi le voisinage des fils télégraphiques. On a vu ces fils parcourus par la foudre donner lieu à des décharges latérales qui ont blessé les personnes qui étaient trop rapprochées (1).

(1) *Comptes rendus*, 19 août 1861.

FIN DU DEUXIÈME ET DERNIER VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

DU DEUXIÈME VOLUME

QUATRIÈME PARTIE

EFFETS DE LA FOUDRE SUR L'HOMME, SUR LES ANIMAUX ET SUR LES VÊTEMENTS. TRAITEMENT DES ACCIDENTS PRODUITS PAR LA FOUDRE.

CHAPITRE Ier. — EFFETS DE LA FOUDRE SUR L'HOMME ET SUR LES ANIMAUX. LÉSIONS..... Pag. 1

SECTION I. — LÉSIONS GÉNÉRALES. — *Considérations générales.*

Art. I. *Lésions superficielles.* — § I. Enduit déposé par la foudre. — § II. Injection capillaire. — § III. Ecchymose. — § IV. Colorations diverses. — § V. Figures et dessins tracés sur le corps de l'homme. — § VI. Lésions punctiformes et lenticulaires. — § VII. Lésions sous forme de raies. — § VIII. Lésions qui semblent produites par flagellation, égratignure et incision. — § IX. Altération des cheveux et des poils. — § X. Lésions de l'épiderme. — Art. II. *Brûlures.* — § I. Erythème. — § II. Vésication. Phlyctènes. — § III. Escharres. — Art. III. *Lésions graves.* — § I. Ablations. Résections. — § II. Lésions semblables à celles que produisent les balles. — § III. Luxations. — § IV. Fractures. — § V. Perforation des os. — § VI. Ramollissement des os. — § VII. Nécrose du crâne. — Art. IV. *Accidents des plaies.* — § I. Hémorrhagies des plaies. — § II. Gangrène des plaies. — Art. V. *De quelques questions importantes.* — § I. Vastes et profondes blessures chez des foudroyés qui ont survécu à l'accident. — § II. Lésions extérieures très-légères chez des individus tués par la foudre. — § III. Absence de lésions extérieures sur des individus et des animaux tués par la foudre. — § IV. De l'incinération du corps humain par la foudre. De la prétendue disparition des foudroyés. Du rôle de l'électricité et plus particulièrement de la foudre dans la combustion humaine dite spontanée. — § V. Phénomènes observés chez l'homme et les animaux avant et pendant les orages. — § VI. L'homme frappé par la foudre voit-il l'éclair, entend-il le tonnerre? — § VII. Chute et transport des individus foudroyés.

SECTION II. — EFFETS DE LA FOUDRE SUR LE SYSTÈME NERVEUX..... Pag. 90

Art. I. *Douleurs et névralgies.* — § I. Douleurs causées par la foudre. — § II. Névralgies. — § III. Troubles de l'intelligence. — § IV. Dé-

mence chronique. Changement d'humeur. — Art. II. *Convulsions.* — Art. III. *Paralysie des foudroyés.*

SECTION III. — EFFETS DE LA FOUDRE SUR LES APPAREILS SENSORIAUX..... Pag. 121

Art. I. *Action de la foudre sur l'appareil de la vision.* — § I. Muscles palpébraux. — § II. Ophthalmie. — § III. Photophobie. — § IV. Amaurose. Hémiopie. — § V. Cataracte. — § VI. Cécité par fulguration. — § VII. Altération de la cornée transparente. — Art. II. *Action de la foudre sur l'ouïe.* — Art. III. *Action de la foudre sur le goût et sur l'odorat.* — Art. IV. *Action de la foudre sur la phonation et sur l'articulation des sons.*

SECTION IV. — ACTION DE LA FOUDRE SUR LES APPAREILS DE LA VIE ORGANIQUE..... Pag. 140

Art. I. *Action de la foudre sur la respiration.* — § I. Dyspnée. — § II. Laryngo-bronchite. — § III. Hémorrhagies des conduits aériens. — § IV. Broncho-pneumonie. — Art. II. *Action de la foudre sur la circulation.* — Art. III. *Action de la foudre sur le tube digestif.* — Art. IV. *Action de la foudre sur les sécrétions.* — § I. Sécrétion salivaire. — § II. Sécrétion biliaire. — § III. Sécrétion urinaire. — Art. V. *Menstruation.* — Art. VI. *Action de la foudre sur les femmes enceintes.*

SECTION V. — DE QUELQUES FAITS SINGULIERS..... Pag. 163

Art. I. *Empoisonnement par la foudre.* — Art. II. *Des effets salutaires de la foudre sur les maladies de l'homme.* — § I. Paralysie. — § II. Rhumatisme et goutte. — § III. Affections diverses.

CHAPITRE II. — DE LA MORT PAR FULGURATION ET DES PHÉNOMÈNES QUI S'Y RATTACHENT..... Pag. 182

SECTION I. — DE LA MORT APPARENTE. DES SIGNES ET DES CAUSES DE LA MORT CHEZ LES FOUDROYÉS..... Pag. 182

Art. I. *De la mort apparente.* — Art. II. *Des signes de la mort chez les foudroyés.* — Art. III. *Signes éloignés de la mort.* — Art. IV. *De la mort par la foudre.* — § I. Causes de la mort instantanée. — § II. Causes de la mort survenant à une certaine distance du foudroiement.

SECTION II. — EXAMEN EXTÉRIEUR DU CADAVRE ..... Pag. 216

Art. I. *Attitude du cadavre.* — § I. De la mort debout. — § II. Expression de la face. — § III. Coloration du cadavre. — § IV. Erectio aut inflatio membri genitalis. — Art. II. *Température des cadavres.* —

Art. III. *Irritabilité musculaire.* — Art. IV. *Roideur cadavérique.* — Art. V. *Odeur du corps et des vêtements des foudroyés.* — Art. VI. *Putréfaction des cadavres.* — Art. VII. *Peut-on manger impunément la chair des animaux tués par la foudre?*

SECTION III. — LÉSIONS DES ORGANES INTERNES..... Pag. 237

Art. I. *Lésions du tissu cellulaire sous-cutané et du tissu musculaire.* — Art. II. *Lésions des centres nerveux.* — § I. Lésion du cerveau. — § II. Lésions de la moelle allongée. — § III. Lésions de la moelle épinière. — § IV. Lésions des nerfs.

SECTION IV. — LÉSIONS DES ORGANES DES SENS..... Pag. 255

Art. I. *Organes de la vision.* — Art. II. *Lésions des organes de l'ouïe et de l'olfaction.*

SECTION V. — LÉSIONS DES ORGANES DE LA VIE ORGANIQUE. Pag. 258

Art. I. *Respiration.* — § I. Lésions des poumons. — § II. Epanchements dans les plèvres. — § III. Lésions du larynx et de la trachée-artère. — Art. II. *Circulation.* — § I. Lésions du cœur. — § II. Lésions des tissus. — § III. Lésions des vaisseaux artériels et veineux. — § IV. Ecoulements de sang par diverses voies sur les cadavres des foudroyés. — § V. Du sang trouvé dans le cadavre des foudroyés. — Art. III. *Digestion.*

SECTION VI. — ARTICLE UNIQUE. — ABSENCE DE LÉSIONS.. Pag. 279

CHAPITRE III. — PRONOSTIC ET STATISTIQUE..... Pag. 282

SECTION I. — PRONOSTIC..... Pag. 282

Art. I. *Proportion des morts et des guérisons.* — Art. II. *Diverses questions de pronostic.* — § I. Des chances de salut après la fulguration. — § II. Pronostic suivant le sexe des foudroyés. — § III. Pronostic suivant l'âge. — § IV. Pronostic suivant la région du corps atteinte par la foudre. — § V. Pronostic de certaines lésions extérieures et plus particulièrement des brûlures produites par la foudre. — Art. III. *Influence sur l'issue de la fulguration du nombre de personnes frappées du même coup.* — Art. IV. *Influence de la localité sur l'issue heureuse ou funeste de la fulguration.* — Art. V. *Pronostic de la fulguration chez les animaux.* — Art. VI. *Pronostic comparé de la fulguration chez l'homme et chez les animaux.*

SECTION II. — STATISTIQUE..... Pag. 305

Art. I. *Répartition des coups de foudre suivant les sexes.* — Art. II. *Répartition des coups de foudre suivant les âges.* — Art. III. *Influence de la stature des individus foudroyés.* — Art. IV. *Influence de la cons-*

titution physique. — Art. V. *Influence de la transpiration, de la sueur.* — Art. VI. *Influence des objets métalliques portés par l'homme.* — Art. VII. *Effets de la foudre sur les hommes et sur les animaux disposés en file.* — Art. VIII. *Distribution des coups de foudre sur les personnes de diverses professions.*—Art. IX. *Individus frappés plusieurs fois par la foudre.* — Art. X. *Les grandes agglomérations d'hommes ou d'animaux sont-elles dangereuses?* — Art. XI. *Action de la foudre à distance.* — § I. La foudre tue-t-elle parfois sans toucher et par influence? — § II. Influence de la foudre sur l'homme à grande distance. — § III. Étincelle passant entre deux personnes voisines. — § IV. Individus restés sains et saufs à côté de personnes tuées par la foudre. — Art. XII. *Nombre des individus tués par la foudre.* — § I. France. — § II. Angleterre. — § III. Belgique. — § IV. Suède. — § V. Amérique.

CHAPITRE IV. — EFFETS DE LA FOUDRE SUR LES VÊTEMENTS. Pag. 342

Art. I. *Considérations préliminaires sur les rapports des lésions des vêtements entre elles et avec celles de la surface du corps.* — § I. Effets variables sur les effets d'un même individu. — § II. Rapports entre les lésions des vêtements et les lésions de la surface du corps. — § III. Vêtements intacts avec lésions de la surface du corps. — § IV. Vêtements altérés sans lésions extérieures du corps. — Art. II. *Des diverses espèces de lésions des vêtements.* — § I. Vêtements brûlés. — § II. Vêtements déchirés, décousus. — § III. Vêtements troués. — § IV. Vêtements arrachés complétement. — Art. III. *De quelques vêtements en particulier.* — § I. Souliers. — § II. Bas et chaussettes. — § III. Coiffures. — Art. IV. *Effets divers de la foudre.* — § I. Déshabillement des foudroyés. — § II. Projection de portions de vêtements. — § III. Objets tenus à la main. — Art. V. *Objets métalliques.* — § I. Objets métalliques appartenant aux vêtements. — § II. Ornements, bijoux. — § III. Objets métalliques non atteints. — § IV. Armes et objets métalliques divers. — § V. Montres. — § VI. Armes à feu. — § VII. Appendice. Selles et harnais. — Art. VI. *Considérations générales.* — § I. Explication des phénomènes. — § II. Vêtements considérés comme protecteurs.

CHAPITRE V. — TRAITEMENT DES ACCIDENTS PRODUITS PAR LA FOUDRE SUR L'HOMME..... Pag. 392

Art. I. *État de mort apparente.* — § I. Électricité. — § II. Insufflation pulmonaire. — § III. Chaleur. — § IV. Irritation de l'entrée des voies aériennes et du conduit auditif externe. — § V. Frictions; chatouillement; flagellation; urtication. — § VI. Bains froids. Affusions et aspersions froides. — § VII. Saignée. — § VIII. De quelques autres moyens. — Art. II. *Congestions diverses.* — § I. Délire. — § II. État apoplectique. — § III. Congestions cérébrale et pulmonaire. — § IV. Accidents épileptiformes. Engourdissement. — Art. III. *Para-*

lysies consécutives. — Art. IV. *Moyens internes.* — Art. V. *Traitement des lésions externes.* — Art. VI. *Résumé du traitement.* — Moyens de se garantir des effets de la frayeur pendant les orages.

CINQUIÈME PARTIE

PARATONNERRES. — MOYENS DE PRÉSERVATION.

CHAPITRE Ier. — HISTORIQUE..... Pag. 434

Art. I. *Histoire des paratonnerres avant Franklin.* — Art. II. *Des paratonnerres depuis Franklin.*

CHAPITRE II. — ACTION DES PARATONNERRES SUR LA FOUDRE ET RÉCIPROQUEMENT..... Pag. 450

Art. I. *Action des paratonnerres sur la foudre.* — § I. Les paratonnerres attirent-ils la foudre? — § II. De la sphère d'activité des paratonnerres. — § III. Ecoulement de la foudre par le paratonnerre. — § IV. Divisions de la décharge. — § V. Des paratonnerres multipliés sur une région la garantissent-ils des coups de foudre et des orages? — § VI. Solidarité d'action des diverses parties du paratonnerre. — Art. II. *Action de la foudre sur les paratonnerres.* — Lésions des paratonnerres. A. Lésions de la pointe. B. Lésions de la tige. C. Lésions du conducteur. — Art. III. *Efficacité des paratonnerres démontrée par des faits.* — § I. Édifices préservés parce que la foudre a suivi leurs paratonnerres. — § II. Bâtiments foudroyés avant l'établissement des paratonnerres, qui ne sont plus atteints depuis qu'ils sont armés de paratonnerres. — § III. Influence de la foudre sur deux bâtiments voisins dont l'un est armé d'un paratonnerre. — § IV. Clochers. — § V. Magasins à poudre. — § VI. Maisons, édifices non armés et endommagés par la foudre. — § VII. Navires. — § VIII. Statistique des coups de foudre qui ont frappé les paratonnerres des édifices et des navires. — Art. IV. *Phénomènes divers.* — § I. Phénomènes divers observés à la pointe des paratonnerres : sifflement, détonations, feu Saint-Elme. — § II. Phénomènes observés en temps d'orage sur des conducteurs interrompus. — § III. Phénomènes observés en temps d'orage sur des conducteurs continus. — § IV. Nuées perdant leurs caractères orageux au-dessus des pointes de paratonnerres. — § V. Phénomènes lumineux observés sur les conducteurs des paratonnerres frappés par la foudre. — § VI. Expériences destinées à démontrer l'avantage des tiges pointues sur les tiges obtuses ou terminées en

boule. — Art. V. *Protection des édifices par leurs armatures naturelles.* — § I. Édifices protégés par des masses métalliques en communication avec le sol. — § II. Édifices entièrement protégés par leurs armatures accidentelles. — § III. Conducteurs accidentels extérieurs. Couvertures métalliques. — § IV. Ferrures de la façade. Symétrie dans la distribution des rayons de la foudre. — § V. Gouttières et tuyaux de descente. — Art. VI. *Prétendus inconvénients et dangers des paratonnerres.* — § I. Les paratonnerres attirent-ils la foudre sur les édifices ou sur les navires qui en sont munis? — § II. Édifices foudroyés quoique munis de paratonnerres. Paratonnerres vicieux. — § III. Paratonnerres non assez multipliés sur un bâtiment. — § IV. Bifurcation de la foudre.

CHAPITRE III. — PARATONNERRES DIVERS..... Pag. 521

Art. I. *Appareils divers.* — § I. Cerf-volant électrique de Guden. — § II. Ballons captifs. — § III. Projectiles. — § IV. Des arbres considérés comme paratonnerres. — § V. Paratonnerre dissipateur. — § VI. Garde-tonnerre de Bertholon. — § VII. Paratonnerre à boule de verre. — Art. II. *Paratonnerre sans tige.* — § I. Paratonnerre de Reimarus. — Art. III. *Paratonnerres sur mâts.* — Art. IV. *Paratonnerres sur arbres.* — Art. V. *Moyens de protéger certains monuments, colonnes, obélisques....* — Art. VI. *Moyens de protéger les magasins à poudre.* — Art. VII. *Paratonnerre Marqué-Victor.* — Art. VIII. *Parafoudres portatifs.* — § I. Canne-paratonnerre. — § II. Paratonnerre sur mât portatif. — § III. Paratonnerre-parapluie. — Art. IX. *Paratonnerres multipliés sur toute une région.* — § I. Paratonnerres déjà décrits. — § II. Paratonnerres en paille. — § III. Électro-subtracteur de M. Dupuis-Delcourt. — Art. X. *Moyens divers de protéger une contrée.* — § I. Sonnerie des cloches. — § II. Canonnade. — § III. Fusées volantes. — § IV. Grands feux. — Art. XI. *Des armatures naturelles des édifices comme moyen de protection.* — Art. XII. *Parafoudres pour la télégraphie électrique.* — Art. XIII. *Paratonnerres à bord des navires.* — § I. Historique. — § II. Conducteurs en chaînes métalliques. — § III. Paratonnerres en tubes. — § IV. Inconvénients et dangers des conducteurs mobiles et temporaires. — § V. Inconvénients des paratonnerres à plaques. — § VI. Navires en fer. — § VII. Enduit de noir de fumée comme moyen préservatif des effets de la foudre. Pouvoir préservatif des corps peints en noir.

CHAPITRE IV. — PARATONNERRES A TIGES ACTUELLEMENT USITÉS ..... Pag. 575

Art. I. *Paratonnerre actuel à tige pointue.* — § I. Pointe. — § II. Tige. — § III. Conducteur. — § IV. Pied du paratonnerre. — Art. II. *Paratonnerres pour les églises.* — Art. III. *Paratonnerres pour les édifices dans la construction desquels entrent des quantités considérables de métaux.* — Art. IV. *Perfectionnements dus à M. Perrot.*

CHAPITRE V. — PRÉSERVATION PERSONNELLE DE L'HOMME. Pag. 602

Art. I. *Précautions à prendre en quelque lieu que l'on se trouve.* — Art. II. — *Précautions à prendre dans une maison.* — Art. III. *Précautions à prendre dans une rue.* — Art. IV. *Précautions à prendre dans la campagne.*

Errata ..... Pag. 631.

FIN DE LA TABLE DU TOME DEUXIÈME ET DERNIER.

ERRATA.

ERRATA

Où vous verrez :	*Borlasc*	lisez :	Borlase.
—	*Baesmeginz*	—	Bacsmegiey.
—	*Barbeau-Dubourg*	—	Barbeu-Dubourg.
—	*Broguiart*	—	Brongniart.
—	*Bruissart*	—	Buissart.
—	*Champion (de)*	—	Champiron (de).
—	*Désarmery*	—	Désormery.
—	*Ebel*	—	Ebell.
—	*Felström, Feldström*	—	Feltström.
—	*Galitzin*	—	Gallitzin.
—	*Garnmann*	—	Garmann.
—	*Gardinos*	—	Gardino.
—	*Gastillier*	—	Gastellier.
—	*Ginaud*	—	Ginard.
—	*Gritanner*	—	Girtanner.
—	*Hagel*	—	Hagen.
—	*Hemotay*	—	Henrotay.
—	*Hof*	—	Hoff.
—	*Jobart*	—	Jobard.
—	*Kipling, Kirling*	—	Kisling.
—	*Kihrshaw*	—	Kirshaw.
—	*Kolreif*	—	Kohlreif
—	*Leiter*	—	Lister (Martin).
—	*Meyer*	—	Mayer.
—	*Newbury, Newbourg*	—	Newburg.
—	*Palasson*	—	Palassou.
—	*Palmstrom*	—	Palmstiern.
—	*Pazumot*	—	Pasumot.
—	*Pono*	—	Porro.
—	*Rülher*	—	Rüther.
—	*Schulter*	—	Schultes.
—	*Schrott, Schrottus*	—	Schottus.
—	*Siegelsbeck*	—	Siegesbeck.
—	*Smeason*	—	Smeaton.
—	*Targès*	—	Tagès,
—	*Teissier*	—	Tessier.

Où vous verrez :	*Tungnitz*.....	lisez :	Jungnitz.
—	*Vasalli*.....	—	Vassalli.
—	*Verrati, Veratrus*.....	—	Veratti Giuseppe.
—	*Wollmar*.....	—	Wolkmar.

TOME I

Pages 16. Ligne 7, au lieu de *Lombey*, lisez : Lombez.
— 22. Dernière — *scrift*, — schrift.
— 144. Intervertissez l'ordre des numéros des deux renvois.
— 177. Lig. 21. — *étaient abs. jaunes*, lisez : était abs. jaune.
— 249. Avant-dernière, à compléter par : enlever les.
— 362. 2e en montant (renvoi), au lieu de (1766), lisez : (1764),
— 363. 19e — *Infatigable* — *Indéfatigable*.
— 393. 4e — 18 *lieues*, — 16 kilomètres.
— Le renvoi à supprimer.

TOME II

Pages 56. Au renvoi, au lieu de : *T. p.* 177, lisez : T. I, p. 177.
— 88, 4e en montant, — *docteur*, — abbé.
— 447. 8e en montant, — *Gérard*, — Girard.

Imprimerie L. TOINON et Ce, à Saint-Germain.

i